Le journal

AMSAT-France

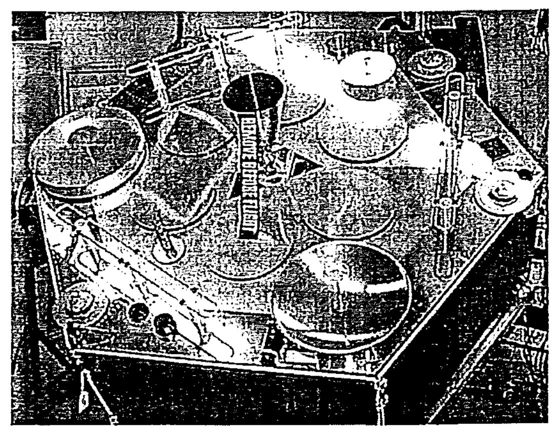
Année 3 Avril 1999 Numéro 5

SOMMAIRE

EDITORIAL

Phase 3D, un satellite en quête de lanceur

Le plus ambitieux projet de satellite radioamateur construit par une équipe internationale de l'AMSAT arrive à son terme. Le satellite **Phase 3D** est maintenant complètement achevé et l'on peut admirer chaque jour les nouvelles images diffusées sur le site Internet du laboratoire d'intégration à Orlando en Floride : http://www.magicnet.net/~phase3d/.



Le satellite Phase 3D

Cependant le rendez-vous avec le lanceur Ariane 5 ne s'est pas passé comme souhaité. En effet, les données recueillies lors du vol 501, qui s'est interrompu prématurément, ont montré l'existence de vibrations nettement plus importantes que celles prévues même pour un vol d'essai. L'AMSAT a dû démonter entièrement les modules électroniques pour renforcer les structures du satellite. Le remontage et les nouveaux essais ont pris un mois de trop pour que **Phase 3D** soit prêt pour le lancement d'Ariane 502. L'Agence Spatiale Européenne s'était engagée à nous trouver une solution de rechange. C'est pourquoi, à la suite de l'incendie survenu dans les locaux d'intégration d'ARIANESPACE, nous pensions que **Phase 3D** serait embarqué comme passager de rechange. Mais ARIANESPACE a préféré financer elle-même le déficit de 40 millions de dollars créé par la perte du satellite W1 du client EUTELSAT et s'accorder ainsi la liberté de choisir la composition de la charge utile. Il faut comprendre les enjeux de cette compagnie commerciale qui perd 200 millions de dollars par mois de retard. Or ARIANESPACE estime que la prise en compte de **Phase 3D** aurait nécessité de nouveaux tests mécaniques qui pouvaient prendre 6 mois. Pour **Phase 3D**, Karl Meinzer DJ4ZC espère obtenir un soutien financier du gouvernement allemand pour financer un lancement sur Ariane 5 en 1999. D'autres solutions de lancement sont à l'étude et le chef de projet **Phase 3D** est optimiste pour l'avenir de **Phase 3D**. Faisons confiance à l'équipe internationale de **Phase 3D** et continuons à soutenir ce projet qui symbolise les hautes capacités technologiques des radioamateurs. Ce sont de telles réalisations, qui n'en doutons pas, constituent le garant du devenir du Radioamateurisme.

73' QRO à tous
Bernard PIDOUX, F6BV
Président de l'AMSAT-France.

• **Le rapport moral de l'AMSAT-France A.G. 1998 en page 8**

OSCAR-10 : Le doyen des satellites amateurs !

Jean-Louis RAULT, F6AGR, 106424.235@compuserve.com

Lancé le 15 juin 1983 depuis la base de Kourou, OSCAR 10 va bientôt avoir 16 ans et a toujours bon pied bon œil. Grâce à son orbite fortement elliptique (4 000 km au périgée, 36 000 km à l'apogée), le vétéran de nos satellites amateur est le seul aujourd'hui à permettre de grands DX en CW, en SSB et même en SSTV.

Plus d'ordinateur de bord, plus de télémesures, plus de batteries, plus de stabilisation 3 axes, plus de mode L ... On le croirait moribond, mais son relais mode B résiste gaillardement.

Puisque les batteries sont hors service, AO-10 ne fonctionne plus que lorsque ses panneaux solaires sont convenablement orientés par rapport au Soleil. C'est actuellement le cas, et comme le satellite semble avoir commuté par hasard sur ses antennes à grand gain, on assiste à une sorte de résurrection.

Du fait de son orbite elliptique, il reste visible de nombreuses heures d'affilée, ce qui rend le trafic très confortable.

Quels moyens utiliser pour trafiquer via AO-10 ? Pas besoin d'antennes orientables en site pour contacter l'Extrême-Orient ou les Amériques. Dans les configurations propices aux DX, le satellite est bas sur l'horizon et des antennes Yagi classiques horizontales (une dizaine d'éléments en VHF, une vingtaine en UHF) suffisent. Une quarantaine de watts HF permettent d'établir les contacts en CW et parfois en SSB, même lorsque le satellite est à son apogée.

Rappel des caractéristiques techniques

Balise (fréquence pure non modulée) : 145,809 MHz

Répondeur mode B :

- ✓ montée de 435,030 MHz à 435,180 MHz en CW / LSB
- ✓ descente de 145,975 MHz à 145,825 MHz (relais de type inverseur)

Petits conseils pratiques

Si le signal de la balise est modulé en fréquence, c'est un signe que le satellite est sous-alimenté. Cessez alors de trafiquer, car les variations de tension à bord risquent de faire basculer le satellite sur son antenne omnidirectionnelle à faible gain.

Malgré la large bande passante du transpondeur, la majorité du trafic se déroule en milieu de bande. Décalez-vous de quelques kHz, vous éviterez le QRM mais serez tout de même entendus.

Télégraphistes, attention ! Quand le satellite est loin, le retour de votre propre émission est très retardé (plus de 200 millisecondes à 36 000 km) et perturbe donc considérablement votre manipulation. Cacophonie (cacographie ?) garantie si vous écoutez votre propre émission décalée dans le temps. Une seule solution : baisser le volume de la voie descendante et n'écouter son émission qu'en direct. Le retard existe également en phonie, mais ne fait qu'ajouter qu'un écho agréable qui permet de « s'écouter parler »!

A bientôt sur OSCAR-10 ?

Jean-Louis RAULT, F6AGR

Configuration de WiSP pour les satellites PACSAT

Bernard PIDOUX, F6BVP

SATELLITE	BROADCAST	BBS-CALL	UPLINK (FM)	DOWNLINK	
AO-16	PACSAT-11	PACSAT-12	145.90 ;.92 ;.94 :.96	437.0513	SSB PSK 1200b
LO-19	LUSAT-11	LUSAT-12	145.84 ;.86 ;.88 ;.90	437.1258	SSB PSK 1200b
UO-22	UOSAT5-11	UOSAT5-12	145.90 ;.975 ;	435.12	FM 9600 bauds
KO-23	HLØ1-11	HLØ1-12	145.85 ;.90	435.175	FM 9600 bauds
KO-25	HLØ2-11	HLØ2-12	145.87 ;.98	436.50	FM 9600 bauds
IO-26	ITMSAT-11	ITMSAT-12	145.875 ;.90 ;.925 ;.95	435.822 ;.867	SSB
POSAT	POSAT1-11	POSAT1-12	145.975	435.2777	FM
TMSAT-1	TMSAT1-11	TMSAT1-12	145.925 ;.975	436.90 ;.923 ;.95 ;.975	FM 9600 bauds
TECHSAT	TECHSAT-11	TECHSAT-12		435.225 ;.325	FM 9600 bauds

Les fréquences soulignées sont celles qui ont le plus de chance de fonctionner.

Deux nouveaux microsatellites radioamateurs

Bernard PIDOUX, F6BVP, f6bvp@amsat.org

Les microsatellites radioamateurs TMSAT-1 et TECHSAT-1B ont été lancés et placés en orbite terrestre basse (LEO) avec succès depuis le Centre Spatial de Baïkonur au Kazakhstan le 10 Juillet 1998 à 06:30 TUC. La fusée ukrainienne Zenit 2 emportait le satellite russe d'observation de 2 800 kg RESURS O1-N4 et cinq micro-satellites de communication et applications scientifiques Fasat-Bravo, TMSat 1, TechSat 1b, Safir 2 et IRIS (LLMS). Le satellite RESURS s'est séparé du 3ème étage de Zenit 13 minutes après le décollage (06h43 TUC). Les cinq microsatellites se sont séparés de RESURS 12 heures après le lancement.



TECHSAT (GURWIN-OSCAR-32)

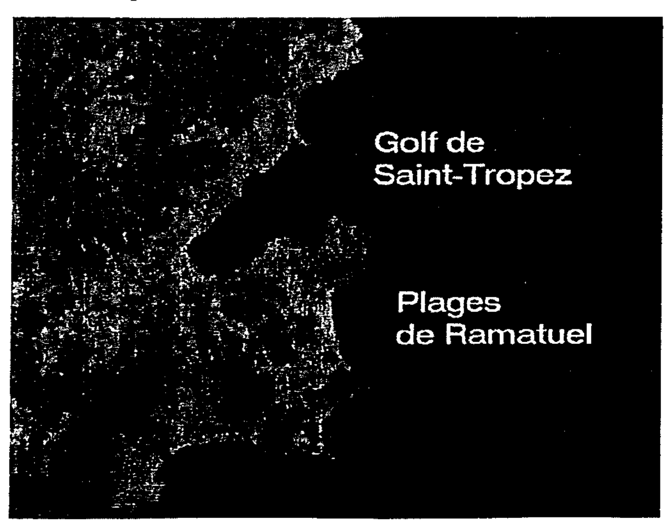
Le jour suivant, les premiers signaux de TECHSAT indiquaient que le satellite fonctionnait normalement.

Fréquences de TECHSAT :

Montée 145 MHz	Montée 1269 MHz	Descente 435 MHz
145.850	1269.700	435.225
145.890	1269.800	435.325
145.910	1269.900	
145.930	1269.950	

Mode d'opération : 9 600 Bps MSK ou 1 200 Bps PSK (1 200 Bps pour tests et urgences). TNC/MODEMS G3RUH ou compatibles pour 9600 Bps FUJI ou PACSAT pour 1 200 Bps.

La surprise est venue de Shlomo Menuhin 4X1AS qui nous a fait parvenir la première photo prise par la caméra de TECHSAT. En effet, la photo a été prise au dessus du golf de Saint-Tropez !



TMSAT-OSCAR-31

Depuis Bangkok, Chris Jackson a indiqué que la portion initiale du logiciel de vol de TMSAT fonctionnait désormais, et que l'ordinateur de bord avait mis en route l'émetteur. Les utilisateurs familiarisés avec les satellites numériques peuvent recevoir les données transmises par le satellite avec les logiciels de communication standard.

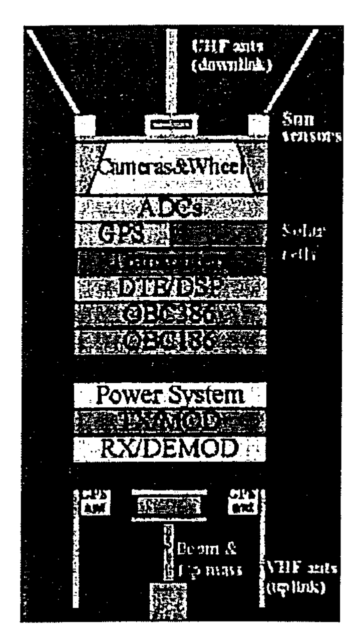
L'indicatif du satellite est TMSAT1 et il transmet sur 436.923 MHz. La fréquence peut se trouver initialement 3 KHz plus haut car la température interne du satellite est assez froide.

Le boom de gradient de gravité de TMSAT a été déployé Vendredi 7 Août 1998 au moyen d'une séquence automatique commandée par la station de contrôle HS0AM de Bangkok. Les données de télémesure ont indiquées que le déploiement du boom de 6,2 mètres s'était effectué parfaitement avec moins de 1,5 degrés d'oscillation par rapport à la verticale. Le satellite est maintenant stabilisé et pointe vers la Terre avec une rotation de 0,6 degrés par seconde pour la stabilisation thermique. Le taux de libration est actuellement de 10 degrés et se réduit sous l'effet de la tâche de contrôle d'attitude.

Eléments képlériens et numéros de catalogue NASA.

TECHSAT
1 25398U 98043^{E} 98239.37068084 -.00000081 00000-0 00000 0 0 347
2 25398 98.7880 309.2754 0000843 184.2635 175.9162 14.22183038 6866
TMSAT-1
1 25395U 98043B 98239.22751818 .00000162 00000-0 73177-4 0 307
2 25395 98.7885 309.1377 0002717 184.0348 176.1435 14.22262539 6836

Mode d'opération : 9 600 Bps FM (protocole PACSAT).



Merci entre autres à Chris Jackson G7UPN / ZL2TPO, Jean-Louis Rault F6AGR, Shlomo Menuhin 4X1AS, Nathanael Chabert, pour le relais de ces informations qui ont servi à la rédaction de cet article.

Bernard PIDOUX, F6BVP.

Description de la station F6BXM

Thierry VERNHET, F6BXM, f6bxm@amsat.org

Antennes satellites

VHF 9 éléments TONNA (polarisation verticale).
UHF 19 éléments. TONNA (polarisation verticale).

Rotor

G5600-B YAESU.

Système de poursuite

TRAKBOX (v 3.40ᵉ.).

Transceivers

YAESU FT736-R (50, 144, 430, 1200 MHz).
ICOM IC-751A (0.1 à 30 MHz).

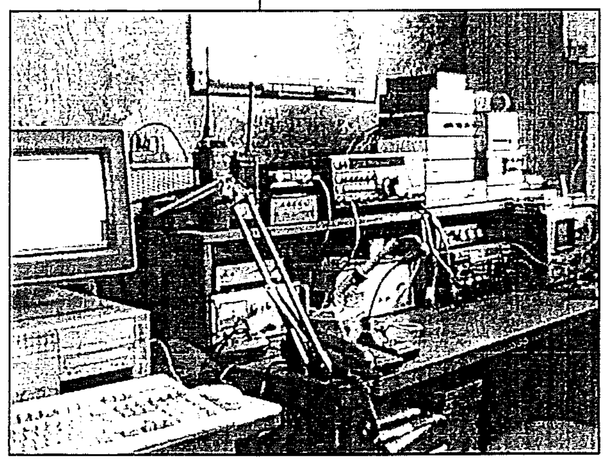
Modems

TNC2c + G3RUH 9600 Bauds (Satellite). TNC2 (TAPR) et TNC2 + PM1 (TAPR) (Terrestres).

PC

1) 486DX4 100 (WINDOWS 95) WISP, The Station Program.
2) PENTIUM 120 (WINDOWS 95) logiciels de bureautique.
3) PENTIUM 133 (WINDOWS 95) Divers et essais.

Les 3 PC sont montés en réseau (ETHERNET).





Activités satellite

Trafic Pacsats 9k6 (KO-23, KO-25, UO-22) en permanence.
Trafic satellites analogiques (FO-20, FO-29, AO-10) quand j'ai le temps !

Autres Activités

Packet terrestre (trafic et entretien d'un node 3 voies).
Traductions diverses et rédaction de documentations en français.

La Station F6BXM

19 El. TONNA UHF VERTICALE
9 El. TONNAVHF VERTICALE
3 El. 10 M.
DIPOLE 10, 15, 20 M
Commande des moteurs
TRAKBOX
YAESU FT 736-R 50/144/430/1200 MHz
Cat
Com 2
Com 3
TNC2C + G3RUH 9600 Bds
SW
SWITCH
ETHERNET
INTERFACE RS232 / TTL
Cat
ICOM IC751A
PC 2 - PENTIUM 133
PC 3 - 486DX4 100
Com 4
TNC2 TAPR
BOITIER DE COMMUTATION AUDIO
Com 1
TNC2 TAPR + PM1
YAESU FT 270 RH
PC 1 - PENTIUM 120
Video
Magneto

Evolutions du programme de poursuite STATION

Jean-Louis RAULT, F6AGR, 106424.235@compuserve.com

Le programme STATION est régulièrement amélioré par son concepteur VP9MU. Les défauts rencontrés sont systématiquement corrigés au fur et à mesure de leur détection. Les éventuelles remarques et demandes d'évolution formulées par les utilisateurs sont prises en compte.

Une mise à jour régulière et gratuite du programme est donc tout à fait possible. Pour cela, il faut utiliser les fichiers de mise à jour de type **stafix.zip** périodiquement diffusés par divers moyens. Pour se procurer le fichier stafix.zip le plus récent, il existe plusieurs solutions :

- le serveur de l'AMSAT-BERMUDES ne répondant plus, vous pouvez encore télécharger le logiciel STATION depuis le site miroir de l'AMSAT-NA, à l'adresse ftp ://ftp.lip6.fr/pub/hamradio/amsat-na/windows/station ;
- le télécharger depuis le serveur de l'AMSAT-FRANCE (ftp://ftp.ibp.fr/jussieu/labos/physio/amsat-f/poursuite/station) ;
- faire parvenir à Jean-Louis. RAULT F6AGR (coordonnées en fin d'article) une disquette vierge 3,5" formatée avec ETSA (enveloppe timbrée self adressée) pour le retour.

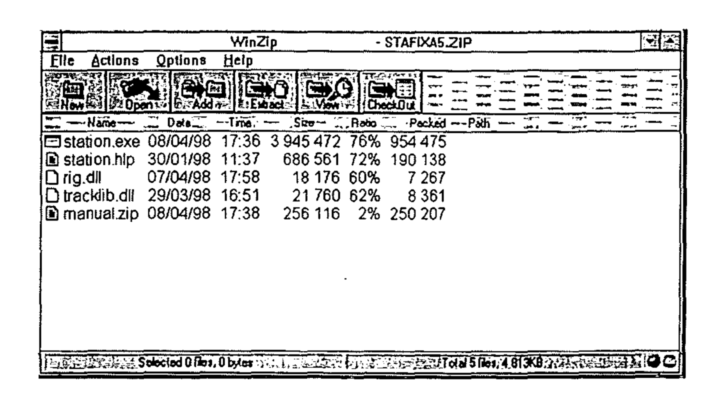
Etat du logiciel

Nous en sommes, début Juin 98, à la version 1.01 Bêta 20. Les évolutions principales concernent :

- des corrections sur les affichages en français,
- des modifications sur les commandes d'équipements KENWOOD,
- des corrections sur la fonction impression,
- la prise en compte du satellite AO-27 en mode SAREX/MIR,
- des corrections concernant la commande du transceiver YAESU FT-900,
- l'addition du contrôleur d'antenne YAESU GS-232,
- des améliorations concernant le modèle orbital PLAN13,
- la prise en compte préliminaire du transceiver YAES FT-847,
- l'installation de la version danoise,
- l'installation de la commande de rotateur d'antenne M RC2800P (non testé),
- des corrections concernant le mode SAREX/MIR en ca de fonctionnement hors bande.

Procédure de mise à jour

Une mise à jour de STATION se présente sous la forme d'u fichier compressé de type ZIP. Il faut donc utiliser u « dézippeur » de type PKZIP sous DOS ou WINZIP sou WINDOWS, qui permet d'obtenir l'ensemble des fichiers d correction (voir image ci-dessous).



Placer tous les fichiers .DLL dans le répertoire **c:\windows\system** et tous les autres fichiers (.EXE, .HLP, etc.) dans le répertoire où vous aviez placé l'ensemble du logiciel STATION (c'est-à-dire **c:\station,** sauf modification de votre part lors de l'installation).

Ces fichiers <u>remplacent</u> les anciennes versions déjà installées. Il suffit alors de relancer le programme STATION et vérifier que le numéro de version a bien évolué.

Jean-Louis. RAULT, F6AGR

Snail-mail : 16, rue de la Vallée
91360 EPINAY SUR ORGE
E-mail :106424.235@compuserve.com

Introduction aux techniques numériques (I)

Ghislain RUY, F1HDD

Les techniques numériques entrent de plain pied dans le monde radioamateur. Pour autant, il subsiste encore de nombreuses réticences dues principalement à la « nouveauté » des méthodes et outils employés.

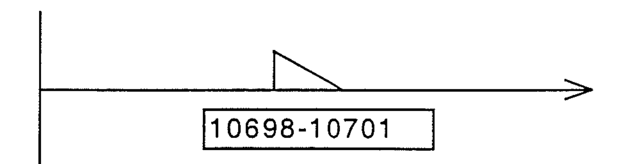
Le but de cet article est de présenter ceux-ci de manière aussi pratique et simple que possible en faisant le lien entre l'analogique et son correspondant numérique où le fer à souder est complété par les algorithmes et les langages de programmation.

En analogique, nous utilisons souvent quelques formules simples, au programme de la licence et moins simples, moins souvent. En « numérique », elles ont leur équivalent auquel nous ajouterons quelques notions de base absolument fondamentales. Ceci fera l'objet de l'introduction.

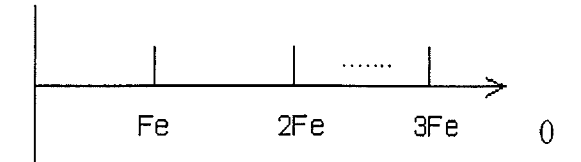
L'échantillonnage.

Un des nombreux théorèmes de SHANNON stipule que tout signal dont le spectre est *limité* à B Hz est complètement décrit par une suite d'échantillons de ce signal pris à des intervalles au plus distants de 1/2B secondes. Par exemple : la parole dont on a supprimé les fréquences supérieures à 4 000Hz est complètement reproduite par une suite d'échantillons pris toutes les 125 μs (=1/(4 000*2)) c.a.d. une fréquence d'échantillonnage de 8 000Hz. Il est important de remarquer qu'il n'est rien dit sur la fréquence centrale de ce signal ce qui permet d'étendre cette propriété aux signaux modulés sur une porteuse.

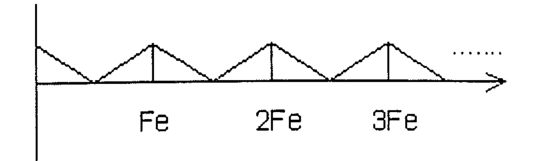
Exemple: soit un signal BF de 0 à 3 000 Hz modulant en BLS une porteuse à 10 698 KHz, le spectre s'étend donc de 10 698 à 10 701 KHz.



Il suffit d'échantillonner de signal à Fe = 6 000 Hz pour récupérer le signal BF. On remarque (l'exemple est bien choisi) que 1 783 x Fe=10 698 KHz.



Spectre du signal d'échantillonnage



Spectre du signal échantillonné

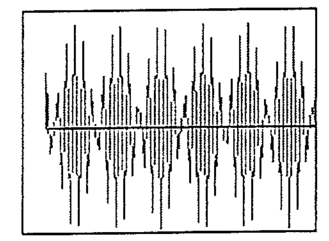
La suite de nos échantillons représente donc bien le signal « intéressant ».

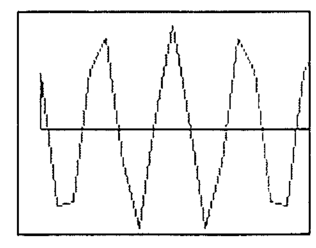
Deux conditions sont cependant nécessaires :

1) le signal doit être limité en bande passante à Fe/2 au plus
2) le signal doit être compris entre n x Fe et n x (Fe+Fe/2) OU entre (n+1) x Fe et (n+1) x (Fe-Fe/2).

Dans ce dernier cas, la BF aurait été inversée. On aurait tout aussi bien pu échantillonner un signal compris entre 10 701 et 10 704 KHz. Cette opération s'appelle le **sous-échantillonnage**. L'exemple suivant montre le résultat.

La figure de gauche montre une sinus à 115 Hz modulant en USB une porteuse à 3 500 Hz. La figure de droite montre ce signal échantillonné à 500 Hz qui est en fait notre sinus. à 115 Hz. La forme « tordue » est un artefact de représentation, son spectre réel est tout à fait conforme à ce que l'on attend.





Il ne reste ensuite qu'à numériser les échantillons pour obtenir du « bit » compréhensible par un processeur.

Autre exemple : Soit une sinus. à 200 Hz échantillonnée à 8000Hz. Nous pouvons nous contenter de ne prendre qu'un échantillon sur 16. C'est l'équivalent d'un échantillonnage à 500 Hz, et nous retrouverons encore une suite d'échantillons qui représentera notre sinus. à 200 Hz.

Dans le premier exemple, nous avons réalisé un changement de fréquence, dans le second c'est une réduction (*decimation* en anglais). Cette dernière opération est très intéressante car nous n'aurons qu'à effectuer les calculs toutes les 2ms (1/500) au lieu de 125 μs (1/8 000). Le gain de temps est appréciable.

Deux points sont importants :

- il faut que la forme du signal d'échantillonnage se rapproche le plus possible de l'impulsion de durée nulle, les écarts se traduisant par une réduction du nombre de bits effectifs dans la numérisation (d'où les notations exotiques du style : 6,3 bits à 100 MHz pour un ADC par exemple) ;
- la bande passante du signal d'entrée doit être suffisante pour le signal à traiter (10,7 MHz dans notre exemple).

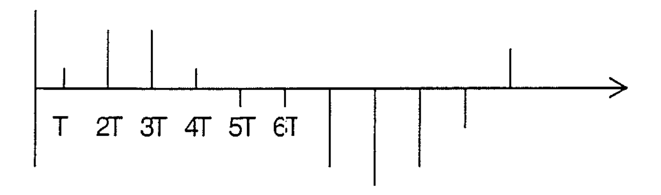
Bien que l'exemple ait été choisi pour en faciliter la compréhension, ce principe se généralise à tous les signaux. Soit une FI de 50 KHz de BP que l'on échantillonne à 100 KHz, le spectre du signal obtenu comprendra toutes les porteuses présentes dans cette FI. Il ne restera ensuite qu'à les démoduler, nous verrons comment par la suite.

La numérisation.

Le nombre de bits et l'échelle de quantification conditionnent le rapport S/B et la dynamique atteinte dans le codeur. Pour une échelle de quantification *linéaire*, (ex : 8 bits non signés; de 0 à 255, valeur centrale 128; -128 volts = 0, +127 volts = 255, 0 volts = 128) le rapport S/B maximum et la dynamique s'obtiennent en fonction du nombre de bits par : S/B = (1.76 + 6.02 x N) dB, où N est le nombre de bits. Pour 8 bits, on obtient environ 50dB. On utilise aussi des lois de quantification non linéaires, les lois logarithmiques A et μ employées en téléphonie en sont un exemple. Elles permettent une amélioration notable du S/B, toutefois, elles ne sont pas adaptées au traitement de signaux complexes. Les opérations d'**échantillonnage** et de **quantification** s'effectuent dans un convertisseur analogique - numérique.

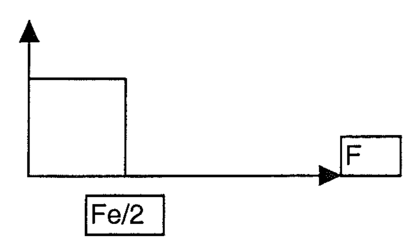
La reconstruction du signal.

A partir d'une suite de nombres binaires, comment reconstruire le signal analogique ?. Prenons la suite d'échantillons numérisés :

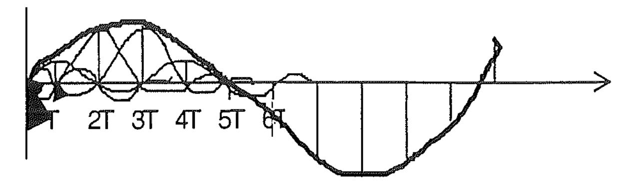


et faisons la passer dans un filtre passe-bas parfait dont la fréquence de coupure est Fe/2.

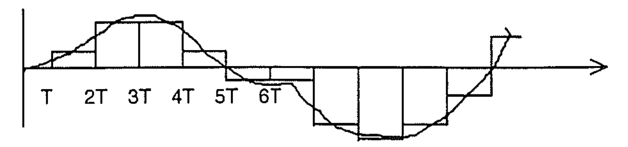
Nous admettrons pour l'instant que la réponse temporelle impulsionnelle de ce filtre est une courbe en sin(x)/x centrée sur l'instant nT .



Le signal reconstruit est alors la somme en tous points de toutes les courbes en sin(x)/x, chacune centrée sur l'instant T correspondant. (La figure n'est pas parfaite). On voit bien que l'exactitude du signal reconstruit et le bruit ajouté dépendent étroitement de la précision de la somme en tous points, donc du niveau de quantification et de la réponse du filtre passe-bas.



La réalité est à peine plus complexe. Le convertisseur numérique - analogique (DAC) que nous utiliserons ne produit pas des impulsions mais des signaux rectangulaires beaucoup plus faciles à filtrer (ou à interpoler).



Le filtre passe-bas placé à la sortie du DAC sera moins élaboré et plus simple à concevoir. Dans les cas favorables, ce peut être un simple réseau RC dont la constante de temps sera > 1/Fe.

Largeur d'impulsion et spectre.

Enonçons la règle pratique suivante, qui n'est malheureusement pas générale :

Tout signal à durée limitée a un spectre infini, et tout signal à spectre limité est à temps infini.

Les inverses ne sont pas vrais. La modulation de fréquence, par exemple, possède un spectre infini tout en étant un signal infini.

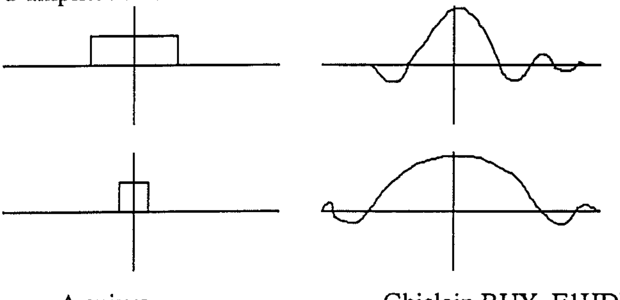
Remarque : on entend par infini dans le temps un signal dont la valeur n'est pas nulle quand on avance dans le temps. Ex: s(t)=A sin (wt) est « infini », s(t)=1 pour 0<t<T, 0 en dehors de l'intervalle (impulsion carrée de largeur T) n'est pas infini.

L'infini étant, en pratique, impossible à atteindre, nous serons obligés de faire des approximations plus ou moins précises en tronquant les signaux.

Ex : soit une impulsion carrée; son spectre a la forme de la fonction sin(x)/x et s'étend à +- l'infini. Si nous filtrons ce spectre pour le limiter en ne conservant que la partie qui contient le plus d'énergie, le signal résultant ne sera plus une impulsion carrée, mais restera une bonne approximation.

Plus une impulsion est courte, plus son spectre est large et inversement.

Pour une impulsion de durée nulle, le spectre est plat et d'amplitude constante.



A suivre...

Ghislain RUY, F1HDD

AMSAT-France – Rapport moral A.G. 1998

Bernard PIDOUX, F6BVP

En un an, 150 nouveaux membres ont rejoint l'AMSAT-France. Cette croissance est une indication claire de l'intérêt que les OM's portent au domaine du service radioamateur par satellite qui est au centre des activités de notre association. C'est sans doute parce que, malgré les déboires répétés du projet de satellite **Phase 3D** dont le lancement est reporté à une date ultérieure (voir l'éditorial de ce JAF), le trafic via les satellites analogiques ou numériques, l'activité de construction et les projets de lancement de nouveaux satellites radioamateurs ne faiblissent pas. L'AMSAT-France poursuit son propre projet de microsatellite **Maëlle**, par petites étapes au cours desquelles se concrétisent quelques réalisations notables.

Soulignons tout de suite la tâche remarquable accomplie par les membres du bureau, en particulier notre secrétaire général, Christophe MERCIER. Cependant, gérer une association de 500 membres est pratiquement une tâche à plein temps qu'il ne peut assumer tout seul en raison de son activité professionnelle bien remplie. Ceci implique que nous devons partager cette tâche entre plusieurs bénévoles pour répondre aux besoins des adhérents : courrier, fichier des adhérents, édition des brochures documentaires, reproduction des disquettes, rédaction des articles. Il est donc absolument nécessaire que parmi les membres de l'AMSAT France se manifestent de nouveaux volontaires pour participer à la vie active de l'association.

L'AMSAT-France a poursuivi cette année plusieurs actions tant sur le plan national qu'international.

L'opération réalisée cette année par l'AMSAT France et qui a eu le plus de retentissement a été la construction et le lancement du microsatellite SPOUTNIK 40. Nous en avons parlé dans les numéros précédents du JAF. Malgré sa simplicité sur le plan technique, le satellite, dont l'émetteur avait été conçu par Gérard AUVRAY (F6FAO), a remporté un immense succès médiatique tant dans la communauté radioamateur qu'auprès du public, grâce au relais des médias qui ont été séduits par ce projet destiné à la commémoration du 40 ème anniversaire du lancement du premier satellite artificiel de la Terre. L'engouement parmi les radioamateurs est en grande partie dû à l'étonnante facilité de réception des « bip-bip » de la balise 144 MHz de 200 mW. Cette balise a suscité l'intérêt de nombreux OMs car sa fréquence audio permettait de connaître la température interne du satellite. Ceci doit constituer une leçon à retenir pour les promoteurs des futurs projets de satellites. Il est probable que l'avenir sera plus ouvert pour les microsatellites que pour les grands projets comme **Phase 3D**, en raison des coûts de réalisation et de la quasi disparition des opportunités de lancement gratuits. SPOUTNIK 40 a constitué pour l'AMSAT-France un test technologique au niveau des composants électroniques embarqués. Sa durée de vie, deux fois plus longue que prévue, n'a été limitée que par l'épuisement des piles.

L'AMSAT-France était présente aux journées de la Science en fête, au Palais de la Découverte à Paris, avec l'exposition de la maquette opérationnelle de SPOUTNIK 40 et d'un ballon Bulle d'Orage gonflé à l'intérieur du splendide décor du palais qui ont tout deux excité la curiosité de nombreux visiteurs. Récemment, nous avons été présents au salon INTERTRONIC, porte de Versailles à Paris sur le stand du REF. Les visiteurs pouvaient assister à une démonstration d'InstantTrack et parcourir les documentations éditées par l'AMSAT-France.

Au plan des publications documentaires de l'AMSAT-France, nous devons remercier cette année Jean-Louis RAULT (F6AGR) pour la réalisation d'une remarquable documentation du logiciel STATION de Paul (VP9MU) sous WINDOWS 95. De plus Jean-Louis aide les OM's qui pourraient rencontrer des difficultés à interfacer leur programme avec leur transmetteur. Nous devons à Thierry VERNHET (F6BXM) la récente traduction d'un document de 12 pages sur « les questions les plus fréquemment posées à propos d'InstantTrack », qui devrait rencontrer beaucoup de succès. Thierry a fait une mise à jour remarquable de clarté et riche en illustrations de la documentation du logiciel justement célèbre WiSP-32 pour WINDOWS 95. La nouvelle édition comporte 142 pages. De son côté, Michel BOUQUIN (F4AAX), a repris sa plume pour nous traduire brillamment le manuel du système d'interface Kansas City Tracker / Tuner. Cela devrait aider les souscripteurs non anglophones de cette carte qui pilote les moteurs d'antennes et la fréquence des TX / RX. C'est l'occasion de noter le succès de la boutique de l'AMSAT-France qui met à votre disposition des fournitures dont la liste paraît régulièrement sur la quatrième page de couverture du JAF. Rappelons que le produit de la vente de ces fournitures constitue la principale ressource de notre association, destinée au financement des études et modules du projet **Maëlle** et de la station sol de commande. Votre cotisation couvre en effet tout juste la publication et l'expédition du JAF.

Notre radio club F5KBY, dans les locaux du CAC à La Celle Saint-Cloud, est pour le moment en sommeil. Je vous rappelle que ce sera la future station de contrôle et de commande du microsatellite **Maëlle**. Une raison de ce manque d'activité réside dans l'absence d'antennes. Il faut dire que bien que le club soit sur une colline, il est entouré de magnifiques platanes de plus de 20 m de haut. En conséquence, il est nécessaire d'implanter un pylône pour dégager les antennes, ce qui devrait se faire d'ici la fin de l'année.

Au plan international, l'AMSAT-France participe au projet ARISS de station radioamateur permanente à bord de la Station Spatiale Internationale Alpha dont l'assemblage débutera à l'automne, tandis que la station orbitale MIR sera abandonnée à la fin 1999. L'AMSAT-France soumettra prochainement un projet de module de communications par paquet aux associations AMSAT partenaires de ce projet.

Internet

Nombreux sont ceux qui parmi vous ont visité les pages Internet de l'AMSAT-France.

Adresse : http://www.ccr.jussieu.fr/physio/amsat-france

Elles nous permettent de vous tenir informés des progrès des différentes activités dans l'intervalle de parution du JAF. Ce site vous permet aussi de télécharger par FTP la plupart des logiciels de l'AMSAT.

Adresse : http ://www.ccr.jussieu.fr/physio/amsat-france/logiciels/ftpsoft_e.html

Nous avons pu faire implanter un miroir du site FTP de l'AMSAT-NA ce qui facilite le téléchargement des fichiers.

Adresse : ftp://ftp.lip6.fr/pub/hamradio/

Enfin, la liste de l'AMSAT-France nous permet de dialoguer sur tous les sujets d'actualité. A ce jour quelques 85 amateurs sont inscrits « amsat_f@piment.ireste.fr »

Les actions en cours et futures

Notre projet de microsatellite **Maëlle** est en bonne voie. Cette année encore, différents groupes d'étudiants ont participés à des études portant sur la conception de modules informatiques de **Maëlle**. Les étudiant de l'ENSSAT de Lannion ont étudié deux modules informatiques TNUM pour la gestion de la charge utile de **Maëlle** : un module CPU à base de 486 et un module à base de DSP TMS320C540 pour les communications à haut débit.

D'autres étudiants de l'UTC de Compiègne se sont penchés sur la modélisation de la structure mécanique du futur microsatellite et du comportement thermique de SPOUTNIK 40. Cyril, F1TMV a câblé une douzaine de circuits imprimés modems 9600/19200 de **Maëlle**. L'AMSAT-France s'est procuré deux TNC KPC9612 afin de pouvoir procéder aux essais des maquettes et des logiciels. L'ordinateur de gestion de bord de **Maëlle**, qui comprend un 80C51, a été mis sous tension et fonctionne correctement. Les premiers balbutiements ont été enregistrés par Christophe MERCIER qui développe le logiciel de base du système. Hervé CHIBOIS a développé le logiciel de commande et de décodage de télémesures par paquet qui seront validés sur la maquette de l'avion électrique construite par Gérard F6FAO. Ghislain RUY, F1HDD, spécialiste en transmissions et analyse de signaux s'est joint à l'équipe projet de **Maëlle** dans laquelle il s'occupera en particulier de la platine DSP. Il nous a déjà fait bénéficier de ses talents en concevant un programme informatique de synthèse et décodage purement numérique de signaux PSK. A titre d'illustration, son programme décode parfaitement la balise PSK à 400 bauds d'AO-13 et de Phase 3D.

Les étapes de réalisation du microsatellite **Maëlle** se concrétisent par des projets intermédiaires tels l'avion électrique et le projet de microsatellite éducatif que l'AMSAT-France va proposer de réaliser en partenariat avec le CNES. Nous aurons l'occasion de vous en reparler dans le JAF et au cours de l'Assemblée Générale.

Bernard PIDOUX, F6BVP

Président de L'AMSAT-France

Qui anime l'AMSAT-France ?

Conseil d'administration de l'association issu de l'Assemblée Générale 1998

Bernard PIDOUX, F6BVP
Président

Jean GRUAU, F8ZS
Président d'honneur

Christophe MERCIER
Secrétaire Général

Christophe CARLIER, F4AAT
Trésorier

Gilles DELPECH, F1BFU
Secrétaire Général Adjoint

Gérard AUVRAY, F6FAO
Vice-Président, Responsable Technique

Jean-Louis RAULT, F6AGR
et
Jean Menuet, F1CLJ
Membres du bureau

Utilisation de l'interface parallèle d'un PC

Gérard AUVRAY, F6FAO

Cet article a pour but de montrer les possibilités offertes par le port parallèle d'un PC (LPT1). La première fonction du port parallèle d'un PC (généralement noté LPT1) est de commander une imprimante parallèle.

Il faut savoir que ce port possède à la fois des lignes en entrées et des lignes en sorties. A partir de là, on peut imaginer toute une foule d'applications : commande de moteur, commande de rotor d'antennes, lecture de convertisseur analogique / digital...

Il est très simple de commander ce port par un programme écrit en Basic.

1. Connecteur de sortie parallèle

Ce connecteur est un connecteur Sub-D 25 points mâle. L'affectation des broches est la suivante :

1	Strobe	(Out)	14	Autofeed	(In)
2	D0	(Out)	15	Printer Error	(In)
3	D1	(Out)	16	Printer Initialize	(In)
4	D2	(Out)	17	Printer Select	( )
5	D3	(Out)	18	Masse	
6	D4	(Out)	19	Masse	
7	D5	(Out)	20	Masse	
8	D6	(Out)	21	Masse	
9	D7	(Out)	22	Masse	
10	Acknowledge	(In)	23	Masse	
11	Busy	(In)	24	Masse	
12	Paper End	(In)	25	Masse	
13	Selected Printer	(In)			

Les pins 10 11 12 et 13, si elles ne sont pas utilisées, doivent être à 1. L'ordinateur ne réagit que quand elles passent à 0. Attention aux niveaux TTL qui sont de 0 ou 5 V

On accède au port parallèle en allant lire et écrire dans 3 registres au niveau du PC. Ces 3 ports sont :

Adresse Port	Read/Write	Function
888 (décimal)	R/W	Printer Data register
889	R	Printer Status register
890	R/W	Printer Control register

Le texte a été volontairement laissé en anglais pour pouvoir se référer plus facilement aux documentations techniques.

Les adresses des registres font références aux PC dits « compatibles », 286, 386, 486... Si vous n'êtes pas sûr de l'adresse du port LPT1, voici un petit programme en BASIC permettant de le vérifier :

```
10 DEF SEG=0
20 CLS
30 A=PEEK(1032)
40 B=PEEK(1033)
50 C=A+B*256
60 PRINT « l'adresse est : » ;C
70 DEF SEG
```

Normalement vous devez obtenir 888 en décimal ce qui correspond à 378 en hexadécimal.

2. Registres du port parallèle

2.1. Printer Data Register

Ce registre va positionner les données D0 à D7. On écrit dans ce registre la valeur à mettre sur D0 / D7. Ce registre peut également être lu à des fins de tests. On accède à ce registre avec la commande OUT 888 en Basic.

2.2 Printer Status Register

Ce registre est en lecture seule et contient le status courant de l'imprimante. On accède à ce registre avec la commande INP 889 en basic.

Bit		N° pin connecteur Sub-D 25 points
0	Réservé	
1	Réservé	
2	Réservé	
3	0 = Printer error	15
4	1= Printer selected (On Line)	13
5	1= Paper End	12
6	0= Acknowledge	10
7	0= Printer Busy	11

Attention certains ports sont inversés. Par exemple, pour « Printer Busy », 1 sur la Pin 11 donne 0 au niveau du registre. A vérifier quand vous écrivez votre programme.

2.3. Printer Control Register.

Ce registre est accessible en lecture (INP 890) et écriture (OUT 890).

Bit		N° Pin connecteur Sub-D 25 points
0	1=Strobe	1
1	1= Printer auto line feed	14
2	0= Intialize printer	16
3	1= Printer Select	17
4	1= Enable Interrupt bit	
5	réservé	
6	réservé	
7	réservé	

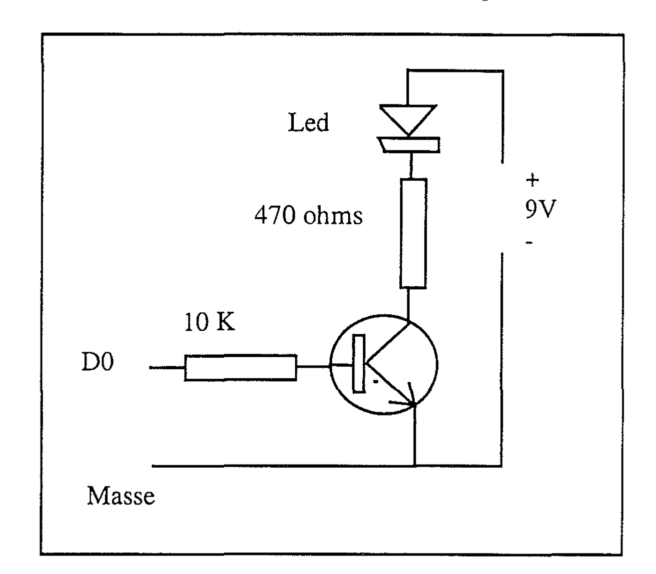
Attention ici aussi il y a quelques inversions entre le connecteur et le registre. Pour la commande « Strobe », si on positionne le bit strobe à 0 dans le registre, la sortie passe à 1. Par contre il n'y a pas d'inversion pour la commande « Initialize Printer ».

Avant de commencer à écrire un programme, je vous conseille de faire l'essai sur chaque pin en la mettant à 1 et 0 et de vérifier le sens de la donnée dans le registre. Cela vous fera également un bon exercice pour vérifier qu'il n'y a pas d'erreur dans cet article.

Maintenant vous savez comment fonctionne le port LPT1 de votre PC. A vous de jouer.

Exemple 1

Faire clignoter une LED branchée sur le port D0 (Pin 2).




```
10 For X=1 TO 1000
20 OUT 888,1
30 FOR T=1 TO 4000
40 NEXT T
50 OUT 888,0
60 FOR T=1 TO 8000
70 NEXT T
80 NEXT X
```

Ligne 20, on positionne le port D0 à 1
Ligne 30 et 40, temporisation
Ligne 50, on positionne le port D0 à 0
Ligne 60 et 70, temporisation.

Exemple 2

Lecture d'un convertisseur analogique/numérique 8 entrées 12 bits (MAX 186).

L'utilisation du port LPT1 est parfaitement adapté pour l'interfaçage avec des composants ayant un bus série du type SPI. Le bus SPI est un bus 4 fils :

⇒ le chip select (CS)
⇒ l'horloge (clock)
⇒ l'entrée des données (Data IN)
⇒ la sortie des données (Data OUT)

Les données en lecture ou en écriture sont transmises de façon sérielle à chaque coup d'horloge. Le bus fonctionne en maître/esclave. Ici le maître sera le PC à travers le port LPT1.

On trouve maintenant tout une famille de composants : des convertisseurs analogiques/numériques, des convertisseurs numériques/analogiques, des mémoires, des circuits horloge/calendriers, des commutateurs analogiques, des circuits de synthèse HF...

Les principaux constructeurs proposant ce type de circuits sont MOTOROLA et MAXIM. Le circuit MAX 186 est un convertisseur analogique/numérique à 8 entrées et ayant une résolution de 12 bits (4096 pas). La dynamique d'entrée est de 4,096 V ce qui fait que 1 pas = 1 mV. Les conversions d'échelle sont ainsi très faciles. On utilise le bit de données (D0) pour faire le CS. On pourra ainsi commander plusieurs circuits si nécessaire.

Le fil de « Clock » sera généré par le fil « Strobe » de LPT1 (Pin 1). Les données Data Out du MAX 186 seront lues sur l'entrée « Printer Busy » de LPT1 (Pin 11). Les données Data In du MAX 186 seront générées par la sortie « Init Printer » du LPT1 (Pin 6). Ce choix arbitraire peut être modifié, mais il vous faudra modifier le programme si vous optez pour un autre choix.

Le MAX 186 sera initialisé en mode unipolaire, single ended et horloge interne (se référer à la documentation du composant)

Programme BASIC :

```
10 REM Lecture convertisseur A/D MAX 186
20 CLS
30 TA = 1                    'tempo 1000=100ms
40 REM adresse clock = strobe (bit 0)  OUT 890, atten-
tion bit inversé
50 REM adresse data data= Init printer (bit 2) Pin 16
60 REM Data Out= Pirnter Busy (Bit 7) Pin 11, INP 889
attention Bit inversé
70 OUT 888, 255              'toutes les CS … 1
80 OUT 890, 4 * 0 + 1        Clock et data … 0
100 INPUT "Nø de CS (de 0 … 7)"; CS
110 IF CS > 7 THEN GOTO 1200
115 CS = 255 - 2 ^ CS        'complémente le CS
120 OUT 888, CS
130 PRINT "CS="; CS

160 D1 = 1                                   'START bit
161 D2 = 0                                   'SEL 2
162 D3 = 0                                   'SEL 1
163 D4 = 0                                   'SEL 0
164 D5 = 1                                   'UNIPOLAIRE
165 D6 = 1                                  'Single ended
166 D7 = 1                              'PD1  mode INTERNE
167 D8 = 0                              'PD0  mode INTERNE

170 FOR I = 0 TO 7   'Début cycle lecture des 8 canaux
180 IF I = 0 THEN GOTO 270
190 IF I = 1 THEN GOTO 290
200 IF I = 2 THEN GOTO 310
210 IF I = 3 THEN GOTO 330
220 IF I = 4 THEN GOTO 350
230 IF I = 5 THEN GOTO 370
240 IF I = 6 THEN GOTO 390
250 IF I = 7 THEN GOTO 410
260 GOTO 500
270 D2 = 0: D3 = 0: D4 = 0                      'canal 0
280 GOTO 500
290 D2 = 1: D3 = 0: D4 = 0                      'canal 1
300 GOTO 500
310 D2 = 0: D3 = 0: D4 = 1                      'canal 2
320 GOTO 500
330 D2 = 1: D3 = 0: D4 = 1                      'canal 3
340 GOTO 500
350 D2 = 0: D3 = 1: D4 = 0                      'canal 4
360 GOTO 500
370 D2 = 1: D3 = 1: D4 = 0                      'canal 5
380 GOTO 500
390 D2 = 0: D3 = 1: D4 = 1                      'canal 6
400 GOTO 500
410 D2 = 1: D3 = 1: D4 = 1                      'canal 7
420 GOTO 500
```

```
500 REM******configuration convertiseur*********
510 REM*********Premier bit*********************
511 OUT 890, D1 * 4 + 1 'mettre la data et clock 0
512 FOR T = 1 TO TA: NEXT T          'tempo 100ms
513 OUT 890, D1 * 4                  'mettre clock
a 1
514 FOR T = 1 TO TA: NEXT T          'tempo 100ms
517 OUT 890, D1 * 4 + 1              'mettre clock
a 0
518 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

520 REM ****************Deuxième bit**************
521 OUT 890, D2 * 4 + 1             mettre la data
522 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
523 OUT 890, D2 * 4                 'mettre clock a 1
524 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
527 OUT 890, D2 * 4 + 1             'mettre clock a 0
528 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

530 REM ***************Troisième bit *************
531 OUT 890, D3 * 4 + 1             'mettre la data
532 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
533 OUT 890, D3 * 4 + 0             'mettre clock a 1
534 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
537 OUT 890, D3 * 4 + 1             'mettre clock a 0
538 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

540 REM ****************Quatrième bit ************
541 OUT 890, D4 * 4 + 1             'mettre la data
542 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
543 OUT 890, D4 * 4 + 0             'mettre clock a 1
544 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
547 OUT 890, D4 * 4 + 1             'mettre clock a 0
548 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

550 REM ****************Cinquième bit ************
551 OUT 890, D5 * 4 + 1             'mettre la data
552 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
553 OUT 890, D5 * 4 + 0             'mettre clock a 1
554 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
557 OUT 890, D5 * 4 + 1             'mettre clock a 0
558 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

560 REM ****************Sixième bit *************
561 OUT 890, D6 * 4 + 1             'mettre la data
562 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
563 OUT 890, D6 + 4 + 0             'mettre clock a 1
564 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
567 OUT 890, D6 + 4 + 1             'mettre clock a 0
568 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

570 REM ***************Septième bit *************
571 OUT 890, D7 * 4 + 1             'mettre la data
572 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
573 OUT 890, D7 * 4 + 0             'mettre clock a 1
574 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
577 OUT 890, D7 * 4 + 1             'mettre clock a 0
578 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

580 REM*****************Huitieme bit**************
581 OUT 890, D8 * 4 + 1             'mettre la data
582 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
583 OUT 890, D8 * 4 + 0             'mettre clock a 1
584 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
587 OUT 890, D8 * 4 + 1             'mettre clock a 0
588 OUT 890, 1                      'DATA 0, clock 0
589 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

590 REM*********Lecture premier bit inutilisé*****
593 FOR T = 1 TO TA: NEXT T
594 OUT 890, 0                     'clock 1
595 FOR T = 1 TO TA: NEXT T
596 OUT 890, 1                     'clock 0
597 FOR T = 1 TO TA: NEXT T

598 REM***********Lecture 12 bits ****************
599 A = 0
600 FOR J = 11 TO 0 STEP -1
620 OUT 890, 0                      'mettre clock a 1
640 B = INP(889)                    'lire  la donnée
650 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
660 OUT 890, 1                      'mettre clock a 0
670 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms

675 REM******Conversion des data*********************
700 IF B > 127 THEN GOTO 720
710 e = 1: GOTO 740                 'sélectionne bit
720 e = 0
740 A = A + e * 2 ^ J
750 REM PRINT "B="; B, "E"; J; "="; E, "E*2^J="; E * 2
^ J, "A"; J; "="; A
780 NEXT J

800 REM ******** Lecture 3 derniers bits ignorés*****
810 FOR K = 2 TO 0 STEP -1
820 OUT 890, 0                      'mettre clock a 1
830 e = INP(889)                    'lire  la donnée
840 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
850 OUT 890, 1                      'mettre clock a 0
860 FOR T = 1 TO TA: NEXT T         'tempo 100ms
870 NEXT K
960 REM PRINT "Canal"; I; "="; A; "mV", "P="; P, T1$;
"    "; T2$

970 NEXT I          'retour boucle 1 cycle de lecture
980 GOTO 70

1200 PRINT "ERREUR"
1300 GOTO 100

3000 END
```

Il y a certainement moyen d'être plus astucieux dans l'écriture de ce programme, mais ce n'était pas le but de l'exercice.

Il peut être intéressant de compléter ce programme avec par exemple un affichage des valeurs mesurées sur une courbe afin de vérifier l'évolution de ce paramètre (par exemple la tension d'une batterie) et d'actionner la fin de charge ou de décharge de cette batterie.

Je suis intéressé par toute application originale tournant autour du port LPT1.

Gérard AUVRAY, F6FAO

Informations complèmentaires :

Les fonctions de gestion du port parallèle d'un PC, pour l'utilisation de composants SPI du type MAX186, ont été écrites en language C dans le cadre du projet "Avion Electrique". Une version de la gestion de bus SPI pour processeur 80C31 existe également.

Les sources de ces fonctions et xxx, réalisés par Hervé CHIBOIS et Christophe MERCIER, sont disponibles sur le site Internet de l'AMSAT-France.

La station MIR et le trafic Packet

Jean-Louis RAULT, F6AGR, 106424.235@compuserve.com

Les jours de MIR sont maintenant comptés, puisque la fin de cette station spatiale est programmée pour la fin 1999. Après une descente progressive à 130 km d'altitude dans un an et demi, le vaisseau de 120 tonnes devrait se consumer dans l'atmosphère au-dessus de l'océan Pacifique. Pour ceux qui n'ont jamais tâté du trafic Packet par satellite, il est donc encore temps de s'entraîner à ce genre de sport qui n'est pas aussi facile qu'il y paraît.

Le système Packet de MIR

MIR est équipé aujourd'hui d'une BBS (Bulletin Board System) qui permet à tout radioamateur de déposer des messages à destination des occupants de la station spatiale[1], de recevoir des messages de ces mêmes occupants, ainsi que des bulletins d'intérêt général. Jusqu'à une date récente, le rôle de cette BBS n'était pas de servir de boîte aux lettres pour des échanges privés entre radioamateurs, mais depuis le 24 juin dernier, MIREX[2] vient d'autoriser ce mode de fonctionnement « store and forward ». Sachant que MIR fait le tour de la Terre en 90 minutes environ, il est donc désormais possible de faire parvenir un message Packet aux antipodes en ¾ d'heure !

L'équipement du bord se compose actuellement d'un transceiver ICOM-228A (5 W ou 20 W HF) qui sert également pour des liaisons en phonie, d'une antenne bi-bande 145/435 MHz, d'un TNC Kantronics KPC-9612 Plus et d'un PC portable.

Le protocole utilisé est l'AX25 en AFSK à 1 200 bauds, c'est-à-dire celui-là même que vous employez tous les jours pour faire du packet terrestre. La fréquence unique d'émission/réception est de 145.985 MHz en mode NBFM.

De la théorie ... à la pratique

Les moyens mis en oeuvre à bord de la station spatiale associés à sa faible altitude (400 km environ) font que la BBS de MIR est théoriquement accessible à toute station amateur équipée de Packet 1 200 bauds terrestre classique.

Côté VHF, une antenne simple, ground plane, turnstile ou à fortiori Yagi de quelques éléments, suffisent largement pour recevoir très confortablement les messages tombés du ciel. En émission, quelques watts HF font l'affaire. Côté numérique, un simple modem type BAYCOM est largement suffisant.

[1] Depuis le retour sur Terre de l'astronaute anglophone Andy THOMAS, les messages doivent être rédigés en russe uniquement, car les deux cosmonautes qui restent à bord ne parlent pas anglais.

[2] MIREX est l'organisme officiel qui gère les activités radioamateur de MIR.

Dans ces conditions, puisque les moyens matériels à mettre en oeuvre sont si simples, pourquoi tant d'OM de par le monde se plaignent-ils de ne pas pouvoir contacter MIR ?

La raison essentielle est que MIR ne peut dialoguer qu'avec une seule station à la fois ! Une seule fréquence d'émission/réception, une seule connexion possible à un instant donné, et une foule de stations qui tentent toutes à l'aveuglette de se connecter en même temps au cours d'un bref passage de 10 minutes. Voilà bien les causes majeures de la frustration intense qui envahit les postulants au Packet MIR.

Cette situation, peut-être inhabituelle pour certains amateurs de VHF et/ou de trafic numérique, est par contre bien connue des adeptes du trafic DX en ondes décamétriques. MIR n'est en effet rien d'autre qu'une station rare, très sollicitée, qui crée un « pile-up » phénoménal dès qu'elle apparaît. On retrouve donc là les phénomènes typiques qui perturbent les « DX-expéditions » :

- manque de discipline,
- stations qui appellent à tort et à travers,
- QRM intense, etc.

La solution ? Appliquer les recettes du trafic « DX décamétrique », bien maîtriser le fonctionnement de sa station, être patient et courtois, en un mot, se comporter en OM modèle !

Les conseils et explications qui suivent ne sont pas exhaustifs, mais se veulent un simple recueil de « trucs & astuces » destinés à améliorer les chances de réussite.

Bien maîtriser son équipement

Un atout essentiel est de connaître sur le bout des doigts le mode d'emploi et le paramétrage de son équipement Packet : il est trop tard, alors que MIR est en vue, pour se demander comment afficher et dater toutes les trames reçues, comment les enregistrer pour les analyser plus tard au calme ou même comment appeler le menu d'aide (respectivement MON, Mstamp, ASCII receive et ALT-F1 sur le logiciel WINTNC[3] que j'utilise avec mon modem BAYCOM) !

Le meilleur moyen pour bien comprendre toutes les possibilités de son équipement et pour connaître les commandes par coeur est donc de s'entraîner sérieusement en Packet terrestre avant de tenter le Packet spatial.

[3] Voir serveur ftp nic.funet.fi/pub/ham

Bien se préparer

Du fait de la faible altitude de MIR, les passages durent au plus 10 minutes. Il faut donc viser juste pour être là au bon moment. Un bon programme de poursuite est donc indispensable. A titre d'exemple, le programme WINORBIT 3.5[4], de K8CG, paramétré de la façon suivante - modèle orbital SGP4, modèle géodésique elliptique, option freinage prise en compte - vous donne des prévisions précises à mieux de 10 secondes près. Parce que MIR manoeuvre souvent et change d'altitude de façon inopinée, il faut utiliser les éléments képlériens les plus récents possibles[5]. On étudiera à l'avance le détail du passage de la station spatiale, ce qui permettra de bien gérer le problèmes des antennes.

Le satellite restera-t-il bas sur l'horizon ? Une antenne verticale, ground-plane, J-pole, ou une Yagi horizontale feront l'affaire. Dans ce dernier cas, attention au cas où le satellite passe par l'azimut de blocage de l'antenne, qui risque de faire perdre un temps précieux pendant le temps où l'antenne doit faire un temps complet pour pouvoir continuer la poursuite ! Le satellite dépassera-t-il les 30 ° d'élévation ? Une antenne turnstile (2 dipôles croisés, déphasés de 90° et montés sur un plan de sol fait de grillage à poulailler) suffira largement. Une Yagi montée sur rotor de site est un luxe inutile pour ce genre de trafic, vu l'amplitude des signaux mis en jeu.

Il faut paramétrer l'équipement Packet pour que toutes les trames reçues, ainsi que les messages envoyés ou reçus soient datés et enregistrés sur disque. Cela permettra d'analyser et de comprendre à posteriori le rôle et le contenu de toutes les trames échangées, et de garder trace de tous les messages reçus et envoyés. Quelques minutes avant l'arrivée de MIR, il est recommandé de se connecter temporairement sur une BBS terrestre locale pour vérifier que l'ensemble de la station est bien opérationnel.

S'entraîner en écoutant

Avant de vouloir essayer de se connecter à la BBS de MIR, il est essentiel de bien comprendre et de bien analyser les types d'échanges qui entrent en jeu. La relecture et le dépouillement des fichiers enregistrés lors d'un passage sont à cet égard un excellent moyen de se familiariser avec le trafic MIR.

Voici quelques exemples de trames émises par MIR :

(0):R0MIR>CQ [17-06-98 21:20:33] <UI>:

Hello from the Kristall Crew

MIR transmet régulièrement ce message de type balise.

Voici le type d'échanges le plus fréquent, qui représente la majorité du trafic :

(0):F6AGR>R0MIR-1 [17-06-98 21:19:33] <C C P> F6AGR demande à se connecter

(0):R0MIR-1>F6AGR [17-06-98 21:19:34] <DM R F> MIR répond qu'il est déjà occupé

(0):R0MIR-1>CT4AN [17-06-98 21:19:36] <DM R F> MIR répond qu'il est déjà occupé

(0):R0MIR-1>F1GTP [17-06-98 21:19:39] <DM R F> MIR répond qu'il est déjà occupé

(0):R0MIR-1>G3BGM [17-06-98 21:19:41] <RR R F R2> MIR dialogue avec une station anglaise

(0):R0MIR-1>G3BGM [17-06-98 21:19:42] <D C P> MIR se déconnecte de cette station

(0):R0MIR-1>F1GTP [17-06-98 21:19:46] <UA R F> MIR se connecte à une station française

(0):R0MIR-1>CT4AN [17-06-98 21:19:54] <DM R F> MIR répond aux autres qu'il est déjà

(0):R0MIR-1>CT4AN [17-06-98 21:19:55] <DM R F> occupé ...

(0):R0MIR>G3IOR [17-06-98 21:19:57] <DM R F> idem

(0):R0MIR-1>ON1LOU [17-06-98 21:19:59] <DM R F> idem

(0):R0MIR-1>F4APG [17-06-98 21:20:00] <DM R F> idem

(0):R0MIR-1>CT4AN [17-06-98 21:20:02] <DM R F> idem

(0):R0MIR-1>F1GTP [17-06-98 21:20:02] <RR C P R0> MIR dialogue avec F1GTP

(0):R0MIR-1>ON1LOU [17-06-98 21:20:09] <DM R F> MIR répond qu'il est déjà occupé

(0):R0MIR-1>F1GTP [17-06-98 21:20:12] <I R1 S1>: MIR dialogue avec F1GTP

La chose qui saute immédiatement aux yeux est que MIR passe l'essentiel de son temps à demander à toutes les stations qui l'appellent de bien vouloir patienter ! Ainsi, IZ6BYY a dénombré 140 messages « OCCUPE » pour un total de 160 paquets reçus au cours d'un survol. Seulement 13 % des paquets donc, c'est-à-dire 13 % du temps disponible ont donc été consacrés à des échanges utiles...

La conclusion s'impose : tout candidat à une connexion ne devrait tenter sa chance que lorsque la station MIR lance appel où lorsqu'elle se déconnecte d'une autre station. Il suffit donc de surveiller les trames reçues et d'attendre patiemment de voir apparaître le message <D C P>.

Se connecter

Pour se connecter, il faut utiliser l'indicatif R0MIR-1 (avec 0 comme zéro), qui correspond au seul port actif de la BBS de MIR. R0MIR n'est pas employé. Ne pas oublier de compenser l'effet Doppler (± 3 KHz au pire) qui affecte la fréquence d'émission/réception. Pour augmenter ses chances d'accéder à la BBS de MIR, il est préférable d'appeler quand la concurrence n'est pas rude, c'est-à-dire tard dans la nuit ou très tôt le matin ; dans un premier temps, évitez les week-ends !

Une autre solution, moins facile à mettre en œuvre, est de s'éloigner des zones habitées. Pour l'avoir vécu récemment, je puis vous garantir qu'écouter MIR depuis Kerguélen ou Crozet est pour le moins...reposant ! Si vous tentez de vous connecter alors que MIR est occupé, le message suivant s'affichera :

cmd:
**** R0MIR-1 busy*
**** DISCONNECTED*

Vous ne devriez jamais voir apparaître ce type de message puisque, en opérateur modèle, vous surveillez en permanence les trames échangées, et n'émettez que lorsque le canal est libre !

Examinons quelques types d'échanges entre MIR et une station connectée. Lorsque MIR répond favorablement à votre demande de connexion, le message suivant apparaît :

cmd:
**** CONNECTED to R0MIR-1*
[KPC9612P-8.1-HM$]
84674 BYTES AVAILABLE
THERE ARE 29 MESSAGES NUMBERED 3110-3387
ENTER COMMAND: B,J,K,L,R,S, or Help >

---

[4] *Disponible sur le serveur de l'AMSAT-F*

[5] *Le service KEPS de la mailing list de l'AMSAT-NA peut déposer de nouveaux éléments képlériens toutes les semaines dans votre boîte aux lettres. Si vous êtes inscrit sur la liste AMSAT-BB de l'AMSAT, vous en recevrez même de nouveaux tous les jours de la part de WA4SIR.*

Ne gâchez pas un temps précieux en tapant HELP pour obtenir le mode d'emploi de la BBS ! Trop de stations le font, ce qui consomme une bonne partie du petit 13 % de temps utile ! Voici la signification des principales commandes possibles :

B Se déconnecter
J Liste des stations entendues (avec date et heure)
K n Effacer le message numéro n
KM Effacer tous les messages qui me sont destinés
LL n Lister les n derniers messages
LM Lister les messages qui me sont destinés (et que je n'ai pas encore lus)
LT Lister le trafic
R n Afficher le message numéro n
RM Lire tous les messages qui me sont destinés
S indicatif Envoyer un message à indicatif

Pour plus de détails, reportez-vous au mode d'emploi du TNC KANTRONICS KPC9612. Par exemple, une demande « lister les stations » déclenchera un message du type suivant, qui montre les stations récemment connectées.

KB0MGH/1 05/21/98 07:55:33
KC5YHQ/1 05/21/98 07:56:53
KC2AVI/1 05/21/98 07:58:46
WA4UIV/1 05/21/98 07:58:52
N2LZH/1 05/21/98 07:58:54
N1OGK/1 05/21/98 07:58:56
F6AGR/1 05/21/98 08:07:07

Demander à lire le message numéro 4364 (par exemple) amènera la réponse suivante :

MSG#4364 06/15/98 22:28:46 FROM N6CO TO ALL
SUBJECT: R0MIR & R0MIR-1 QSL Info
PATH: R0MIR
R0MIR/R0MIR-1 QSL INFORMATION

QSLs must be sent along with a business-sized self-addressed stamped envelope (the card will not fit a regular-sized envelope).
(...)
European QSLS go to:
F5KAM Radio Club
73, Scott WA6LIE

Enfin, pour adresser un message aux occupants de MIR, il faut envoyer la commande ***S R0MIR*** et MIR répondra ***SUBJEC :***.

Vous entrerez alors un titre court et explicite pour bien caractériser le contenu de votre message. MIR vous demandera ensuite d'entrer le contenu du message et de le terminer par Control Z ou /EX.

ENTER MESSAGE 3388--END WITH CTRL-Z OR /EX ON A SINGLE LINE

Vous aurez confirmation que MIR a bien stocké votre message lorsque vous aurez reçu l'accuse de réception suivant ***MESSAGE SAVED***.

Il est recommandé de préparer et d'enregistrer avant le passage de MIR les messages que vous souhaitez transmettre. Il suffira alors de transmettre les fichiers préenregistrés au moment où MIR est en vue, ce qui vous évitera de tâtonner en temps réel au clavier, et de gaspiller un temps précieux.

Si vous vous rendez compte que la qualité de la liaison baisse alors que vous êtes encore connecté (disparition imminente de MIR derrière l'horizon, fading profond et prolongé, il est recommandé, par courtoisie pour les autres stations, de se déconnecter d'urgence. En effet, voici ce qui se passe si MIR ne vous entend plus :

- attente d'une nouvelle émission de votre part pendant 2 minutes,
- envoi de 10 trames ACK successives, soit 50 secondes de perdues,
- envoi de 10 demandes de déconnexion successives, soit encore 50 secondes,
- ouverture de la BBS pour le prochain appelant, soit 5 secondes.

Le temps perdu pour tous est donc de 3 minutes 45.

Divers

Il arrive que MIR devienne sourde. Son récepteur Packet se trouve parfois désensibilisé par un autre émetteur du bord qui transmet en NBFM sur 143, 625 MHz. Lorsque c'est le cas, les contacts Packet deviennent laborieux. Une solution : écouter cette voie de service en phonie au lieu de faire du Packet. Les dialogues entres les cosmonautes et leur base au sol sont souvent passionnants à suivre. Un filtre réjecteur , récemment livré à bord, devrait améliorer le fonctionnement du récepteur 145 MHz.

Il est recommandé de surveiller à l'oreille les trames Packet sur 145.985 MHz, pour le cas où l'un des occupants de MIR prendrait le micro pour lancer appel en phonie. Cela arrive, trop rarement malheureusement au-dessus de l'Europe, car les OMs de MIR sont rebutés par le QRM qui règne par chez nous. Les OMs ayant accès à Internet consulteront avec profit le site MIREX de IK1SLD[6], site qui donne une foule de renseignements con... toutes les activités radioamateur à bord de MIR .

En guise de conclusion...

Alors, artillerie lourde ou savoir-faire ? Vous aurez compris à la lecture de cet article que ce sont le tour de main et la patience qui priment sur les kilowatts HF et les forêts d'antennes. Un bon entraînement et une parfaite maîtrise de ses propres équipements sont infiniment plus payants que la puissance brute. Lors de vos premières tentatives, vous commettrez sans doute un certain nombre d'erreurs, j'en revendique moi-même plus d'une. Mais vous ne les ferez qu'une fois, parce que vous aurez à coeur de trafiquer efficacement et... courtoisement.

La « mailing list » de l'AMSAT-US regorge de débats sur l'art et la manière de trafiquer sur MIR. On y voit régulièrement apparaître des enregistrements de trames R0MIR. Un récent listing montrait ainsi qu'au cours d'un même passage, MIR a dû répondre « busy » 6 fois à une station croate, 2 fois à une allemande, 1 fois à une autre allemande, 12 fois à une espagnole, 42 fois (!) à une autre station espagnole, 2 fois à une irlandaise, 2 fois à une française, 5 fois à une autre française, 22 (!) fois à une troisième française, 6 fois à une anglaise, 9 fois à une belge, 19 fois à une hollandaise, etc., etc.

Que votre indicatif ne fasse jamais partie de ces « tableaux d'horreur » qui sont diffusés dans le monde entier !

Bon essais et d'avance, félicitations pour votre première connexion réussie.

Jean-Louis RAUL, F6AGR

---

[6] *http:///www.geocities.com/~ik1sld/mirex*

Initiation aux mouvements des satellites (V)

Christophe MERCIER, amsat-f@amsat.org

Dans l'article précédent, nous avions vu les deux premières lois de Kepler. Il existe une troisième loi de Kepler. Celle-ci met directement en relation le périgée du satellite et la durée d'une orbite. Le carré des temps de révolution d'un satellite est proportionnel au cube des demi-grands axes de son orbite.

Soit la formule :

$$t^2.a'^3 = t'^2.a^3$$

Depuis le début de cette série d'articles, nous avons accumulé un certains nombres de formules, il est temps de les mettre en pratique et d'expliquer à quoi elles peuvent servir pour le radioamateur par satellite.

Que possédons-nous comme données sur un satellite ? A partir de son nom nous pouvons obtenir son numéro selon la catalogue de la NASA. Il est alors possible d'obtenir ses éléments képlériens. Un article parut dans le JAF N°1 vous informe sur le contenu de ces éléments ainsi que le moyen de les obtenir. Nous allons prendre pour exemple le cas de MIR le 11 août 1998.

Nous avons les éléments képlériens suivants :

```
Mir
1 16609U 86017A   98223.10259696 0.00014981  00000-0  14652-3 0  6896
2 16609  51.6608 128.2786 0006464 332.1156  27.9477 15.66367874 712666
```

Avec nos connaissances que pouvons nous calculer ? Nous pouvons obtenir :

- la durée d'une orbite
- l'altitude du satellite
- son apogée et son périgée
- sa vitesse tangentielle

La durée d'une orbite est assez facile à obtenir puisque par définition le mouvement moyen est le nombre d'orbites que fait le satellite en un jour. Nous pouvons donc écrire :

$T = (24 * 60) / MM$

On obtient ainsi la durée d'une orbite en minutes. Soit dans notre exemple :

Le nombre de révolutions en 24 heures de **15.66367874** tours par jour, soit une durée de révolution de 91,93242685211 minutes.

Pour connaître l'apogée d'un satellite, connaissant la durée de son orbite, il faut utiliser la troisième loi de Kepler.

Un des paramètres des éléments képlériens est le nombre de révolutions du satellite autour de la Terre en 24 heures. Munis de nos connaissances et de quelques calculs simples, à l'aide de ce paramètre, nous allons en déduire l'altitude du satellite.

D'après la troisième loi de Kepler nous avons la relation :

$T^2/ R^3= t^2/ r^3$.

Si nous connaissions t et r pour un autre satellite, il serait facile de calculer R à partir de T. Or, dans ce cas, nous allons chercher un autre moyen d'y arriver à l'aide de la force de Newton.

Posons $T^2 = t^2*R^3/r^3 = CR^3$ où $C = t^2/r^3$ est constant. La force exercée par un corps en mouvement est **$F = ma$ (1)** avec :
(F) la force exprimée en Newtons,
(m) la masse du corps en kilogrammes,
(a) l'accélération du corps exprimée en mètres $\text{seconde}^{2\ -1}$.

L'accélération d'un corps sur une trajectoire circulaire est **$a = v^2/r$ (2)**, avec :
(a) l'accélération en mètres $\text{seconde}^{2\ -1}$,
(v) la vitesse du corps en mètres par seconde,
(r) le rayon du cercle.
De **(1)** et **(2)** on obtient **$F=mv^2/r$ (4)**.

La vitesse d'un corps sur une orbite circulaire est **$V=2\pi r/T$ (3)**. D'où de **(3)** et **(4)** on en déduit :
$F = m/r\ (2\pi r/t)^2 = 4\pi^2 m\ r/t^2$ (5).

En remplaçant t2 par CR^3, la formule devient :
$F = 4\pi^2 m /CR^3$ (6).

Or la force exercée par un satellite sur une orbite circulaire est égale à la force exercée par la loi de la gravité universelle $F = GMm/r^2$.

Soit $GMm/r^2 = 4\pi^2 m/CR^3$ d'où **$C = 4\pi / GM$ (7)**.

Si nous reportons C dans la formule de départ, nous obtenons la relation **$T^2 = R^3 * (4\pi^2 / GM)$ (8)**.

Soit **$R = [T^2 GM/ 4\pi^2]^{1/3}$ (9)**, où :
T est la durée de révolution du satellite,
G est la constante universelle de gravitation ($6.672\ 10^{-11}$ $m^3/kg/sec^2$),
M est la masse de la terre ($5.976\ 10^{24}$ kg)

En utilisant la formule (8), nous obtenons :
$R = [(91,93242685211 * 60)^2 * (6.672\ 10^{-11} * 5.976\ 10^{24}) / 4\pi^2]^{1/3} = 6\ 748\ 111.968975$ mètres.

Pour obtenir l'altitude par rapport à la surface de la Terre, nous devons retirer la distance moyenne entre la surface de la Terre et son centre soit : 6 367 400 mètres. Nous obtenons alors une altitude de : 380 711,988975 mètres soit environ 381 kilomètres.

Nous continuerons nos calculs pour les autres données dans le prochain article.

A bord du MARION-DUFRESNE

Jean-Louis RAULT, F6AGR, 106424.235@compuserve.com

Un récent périple dans les 40èmes rugissants et les 50èmes hurlants vient de me donner l'occasion d'observer le comportement de nos chers satellites au-dessus des étendues maritimes désertiques de l'hémisphère Sud. Cette importante étude a été menée durant 5 semaines en Avril dernier entre les îles de la REUNION, CROZET, KERGUELEN, AMSTERDAM et SAINT-PAUL.

D'imposants moyens techniques avaient été soigneusement préparés avant le départ, à savoir :

- une disquette 3,5 pouces contenant le logiciel WINORBIT version 3.5 et des éléments képlériens tout neufs ;
- un portable V/UHF YAESU FT50R pour l'écoute AM et FM entre 70 et 900 MHz ;
- une antenne portable totalement accordable dans cette large plage de fréquences (c'est-à-dire un simple fouet télescopique) ;
- un crayon et du papier ;
- une trousse de toilette petit modèle pour emballer le tout.

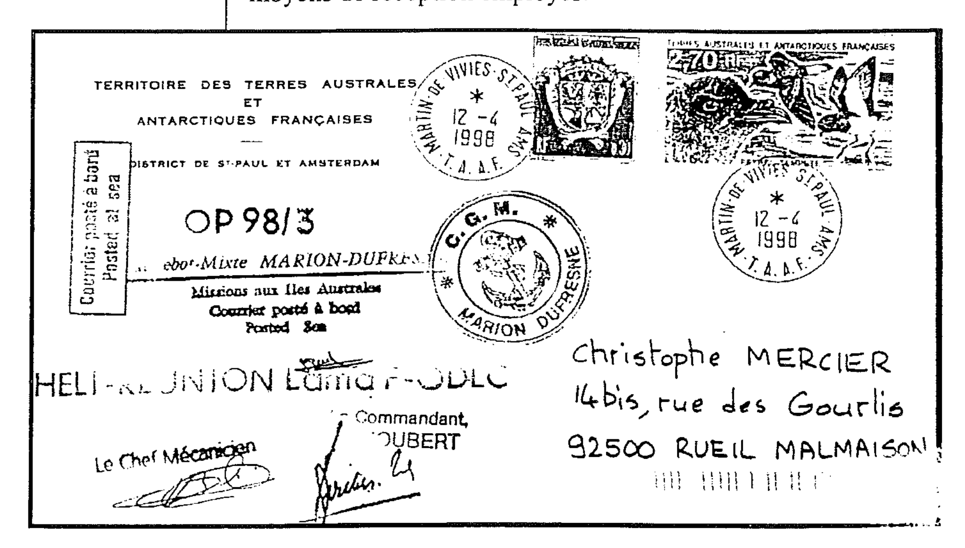
Au fil du voyage sur le MARION-DUFRESNE qui assurait la liaison entre les Terres Australes, des moyens complémentaires imprévus seront mis en œuvre, grâce à l'amabilité du commandant, du chef radio et de Bernard FT5ZI qui partait pour 6 mois hiverner à Amsterdam. Par exemple, le PC portable de FT5ZI sera mis à contribution, et un accès libre à la station radio décamétrique du bord sera généreusement accordé par les autorités du navire. Enfin, un récepteur de satellites météo désaffecté sera découvert dans un local scientifique, réanimé et exploité ! Voici donc, en exclusivité pour le Journal de l'AMSAT-France, le résultat de quelques observations.

Tout d'abord, une constatation : le logiciel de poursuite WINORBIT est très précis quant à ses prédictions de passage. Le fait d'être en pleine mer, avec un horizon parfaitement plat et dégagé a permis de constater que les prévisions d'apparition et de disparition des satellites étaient correctes à quelques secondes près.

Une deuxième constatation s'impose : aucune liaison amateur n'a a été entendue en VHF ou UHF ! Le faible gain de l'antenne employée et les types de modulation décodés n'ont pas facilité la tâche. Seules l'Australie et le Sud de l'Afrique auraient peut-être pu être entendus sur les satellites LEO du type **AO-27, FO-20, FO-29**. Les balises de **RS-12** et **RS-15** ont été parfaitement reçues sur 29 MHz, mais aucun trafic radioamateur n'a été entendu.

Quant à **MIR**, sa balise Packet arrivait très fort ! Aucune station n'a été entendue sur le répéteur SAFEX 70 cm (sans doute faute de combattants, car MIR, qui navigue à 400 km, n'arrose qu'une zone de 4 000 km de diamètre environ).

AO-10, le seul à couvrir une grande surface du fait de son orbite fortement elliptique, est resté hors de portée vu les faibles moyens de réception employés.



Les satellites météo défilants transmettant dans la bande des 137 MHz ont été les plus faciles à entendre. L'antenne d'origine du transceiver, un simple boudin souple d'une quinzaine de centimètres de long, a largement suffi pour écouter les transmissions d'images en fac-similé. De nombreuses images météo ont donc été décodées avec le récepteur du bord et son logiciel QFAX, ce qui a permis à l'équipage de peaufiner ses prévisions météo ! Deux images ont été reçues le 19 avril dernier. Sur l'une, on distingue clairement MADAGASCAR et une partie de la côte Est de l'Afrique et sur l'autre, on assiste « en direct » à la naissance d'un cyclone par 10° de latitude Sud, très au Nord des Iles KERGUELEN.

Malgré des résultats plus que moyens, ces essais d'écoute auront au moins eu un effet bénéfique : celui de disséminer le « virus satellite » à bord du MARION-DUFRESNE et sur l'île AMSTERDAM !

Le radio du bord se met maintenant régulièrement à l'écoute des satellites météo **NOAA** et **METEOR**. Quant à l'île d'AMSTERSDAM, elle vient de me charger par fax de commander d'urgence un récepteur 137 MHz et un logiciel de décodage d'images météo !

Jean-Louis RAULT, F6AGR

L'ISS ou Station Spatiale Internationale

Didier, TU5EX

Description

Dans le Centre Spatial Lindon B. Johnson, Houston, Texas, s'élabore ce qui sera la plus grande structure jamais assemblée dans l'espace. Nom de code : ISS (International Space Station). Une véritable petite cité, dans laquelle six ou sept personnes, originaires de pays différents, vivront avec leurs lois, leurs rythmes et leurs habitudes à des milliers de kilomètres de la Terre. Un projet grandiose qui vise à assurer la relève de la Station russe MIR. Mais aussi un village Spatial qui préfigure ce que pourrait être un jour la vie sur une autre planète.

Le 29 Janvier 1998, les Ministres des quatorze Etats engagés dans l'aventure ont enfin signé les ultimes accords de coopération. Même le Ministre Français de la Recherche, Claude Allègre, pourtant adversaire des vols habités, a apposé son paraphe sur le document.

A Houston, dans le bâtiment numéro 9 du centre de la NASA, le visiteur découvre actuellement la maquette grandeur nature de l'engin. Un gigantesque LEGO, vaste comme un terrain de foot. Ne manquent que les panneaux solaires. Impressionnant. La vraie Station, elle, sera assemblée dans l'espace. Quarante-sept lancements, échelonnés sur cinq ans, seront nécessaires pour acheminer les divers éléments de cette boîte à rêves sidéraux.

Tour à tour, la fusée russe Proton (depuis Baikonour), la navette américaine (depuis Cap Kennedy), et la fusée européenne Ariane (de Kourou) joueront les « taxis ». Le premier élément, le module CARGO russe, a été expédié en Novembre 1998. Un deuxième morceau, un nœud de jonction baptise NODE 1, a été acheminé par la navette Américaine en Décembre 1998 lors de la mission STS-88. Un module d'habitation doit maintenant être placé en orbite par la mission américaine STS-96 programmée en Mai 1999[1]. En Juillet 1999, une unité de service russe sera placée en orbite. Et elle accueillera le premier équipage. Les heureux élus sont déjà choisis. Il s'agit des russes Iouri Gidzenko et Sergei Krikalev, qui ont déjà accompli plusieurs missions prolongées sur MIR, et de l'Américain William Shepherd, un routier des expéditions dans l'espace de la NASA. Les trois hommes prendront place à bord d'une capsule SOYOUZ pour un vol de cinq mois. Ces mécanos du cosmos assembleront cylindres, armatures et panneaux solaires.

Au final, en 2003, le vaisseau de l'espace sera long de 108 mètres et large de 74. Il pèsera 415 tonnes pour un espace habitable de 1 200 mètres cubes, soit trois fois plus grand que son ancêtre MIR.

L'utilisation internationale de L'ISS

La France est représentée à Houston par Jean François Clervoy, Spationaute de l'ESA (Agence Spatiale Européenne), en poste à la NASA. « La Station Internationale constituera ce que l'homme aura fait de mieux, de plus confortable dans l'espace » s'enthousiasme-t-il. Ancien hôte de la navette américaine Columbia et de la Station russe MIR - réputée pour ses conditions de vie des plus spartiates - , il sait de quoi il parle. Depuis fin 1993, Américains, Russes, Canadiens, Européens et Japonais apportent ensemble leur pierre à l'édifice. « Chacun travaille sur un domaine » explique Jean-François Clervoy, lui même spécialiste de l'ergonomie, chargé de simplifier l'utilisation des systèmes informatiques embarqués. Les aspects matériels, bien sûr, l'équipement des différents habitacles et les éléments de confort sont examinés avec attention, mais aussi les règles de vie, l'organisation de la journée, et les horaires.

« Les habitudes et les législations varient d'un pays à l'autre. Parvenir à un accord exige parfois des journées entières de discussions » commente le Français . « Par exemple, nous avons eu un débat de plusieurs jours avant de décider de la durée journalière de travail... Les Russes et les Américains divergeaient d'une demi-heure ! ».

Finalement ce sera huit heures. De même pour les jours fériés ... « Avec quatorze pays, on ne peut pas les retenir tous » poursuit Jean-François. « On a décidé qu'il y en aurait huit par an. On n'a pas encore arrêté lesquels ... »

D'autres questions restent en suspens. Sur quel fuseau horaire vivra la Station ? Moscou, Houston, Paris, Tokyo ? Pour le moment, le choix n'est pas fixe, mais il semble que ce sera l'heure universelle GMT. Et la langue ?

Anglais, Russe ? L'Anglais est reconnu plus pratique, mais rien n'a été retenu, comme pour la législation qu'il conviendra d'appliquer. En Russie, en France ou aux USA, celui qui commet un délit ou pis, un crime, n'encourt pas les mêmes sanctions. Il faut donc écrire un Droit variable pour tous. Des juristes planchent actuellement sur l'édification d'un véritable Droit international de l'espace, comparable à celui de la mer. Une « Culture internationale » à inventer.

Le Village de l'Espace

Le Village de l'Espace comprendra, outre les quatre laboratoires, un module d'habitation aménagé comme un petit appartement. Des « chambres », sortes de placards larges d'environ d'un mètre renfermant chacun une couchette « posée » à la verticale de la paroi, un cabinet de toilette avec WC, douche et lavabo, un coin cuisine et enfin, un espace aménagé en salle de sports avec tapis roulant, vélo, appareils de musculation.

---

[1] <u>*Note de la rédaction*</u> *: Le planning de la procédure d'assemblage est disponible sur :*
http://station.nasa.gov/station/assembly/index.html

Ceci paraîtra « luxueux », comparé aux conditions spartiates proposées à bord de MIR et de la navette américaine, où il faut travailler, manger, dormir, se laver, communiquer avec sa famille dans un réduit de quelques mètres cubes.

Côté vie quotidienne, la douche et la cuisine équipée offriront un réel changement. On ne mangera toujours pas de légumes frais, la station n'aura pas encore son propre jardin... mais les sempiternelles boîtes de conserve pourront être remplacées par des plats sous vide à réchauffer. Côté travail, les laboratoires et les instruments d'analyse et de recherche scientifiques embarqués, permettront de réaliser des expériences plus pointues que celles menées actuellement.

D'ores et déjà, à Houston, la NASA prépare l'emploi du temps des équipes pour une journée type. Du lundi au vendredi, les Spationautes se lèveront à six heures du matin. Chacun consacrera une demi-heure à l'organisation et à la vérification de son planning, et une heure et demi à la toilette et au petit déjeuner semblable à celui des Terriens. Pour éviter que café, thé ou autres boissons ne s'éparpillent en myriades de gouttelettes dans l'habitacle, ils sont contenus dans un gobelet et aspirés à l'aide d'une paille. Les huit heures de travail seront entrecoupées d'une pause pour déjeuner à l'intérieur du laboratoire.

En fin de journée, tous les spationautes se soumettront à un entraînement sportif intensif de deux heures. Une nécessité pour garder la forme. En apesanteur, les muscles, notamment ceux des jambes, ne sont guère sollicités. Ce repos forcé provoque une atrophie de la masse musculaire, combattue par des exercices physiques.

Apres avoir bien transpiré, resteront avant le coucher deux à trois heures pour la toilette, le dîner, et quelques moments d'intimité... peut être le moment de faire quelques QSO's sur nos bandes ?

La vie à bord

Sauf exception, personne ne travaillera les samedis et dimanches. Repos, lecture, projections de vidéos, courrier, une boite à lettres Email sur le réseau Internet, permettra de correspondre avec les familles - chacun agrémentera à sa guise ces journées de liberté. Le Samedi matin, sera obligatoirement consacré au ménage et à la revue de détail : quatre heures pour faire le tour de la station, vérifier le bon fonctionnement du matériel.

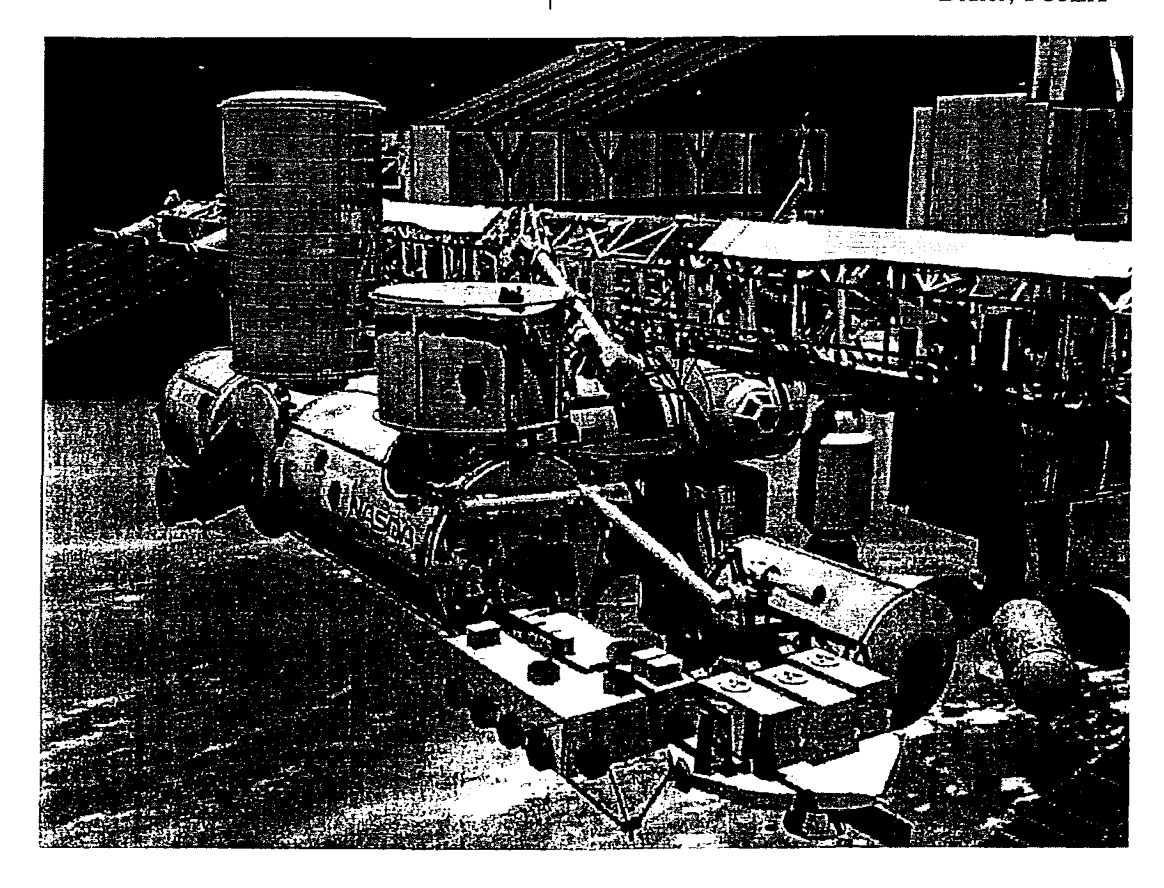
Faire vivre six ou sept personnes de cultures différentes dans cet endroit est un pari audacieux. A Houston, nombreux pensent que les aventures restant à vivre par ces équipes ne seront qu'une répétition générale pour des expéditions plus lointaines. D'ailleurs, une part notable des travaux scientifiques qui occuperont les hôtes de l'ISS sera consacrée à leur préparation. Car pour poursuivre sa route vers les étoiles, l'homme devra adapter son organisme à des conditions de vie extrêmes, et concevoir des engins dans de nouveaux matériaux.

Ainsi, le laboratoire de l'ESA, le COF (Columbia Orbital Facility) est destiné à des expérimentations biologiques, à la technologie et la science des matériaux.

Sur ce chantier spatial du 21ème siècle, les bâtisseurs caressent des rêves d'aventures et d'exploration de nouveaux mondes. Alors faut-il voir dans ce laboratoire scientifique en apesanteur une sorte d'envol vers des missions futures ?

Le budget prévu pour les 15 années à venir ne laisse aucun doute sur la réponse.

Didier, TU5EX



Piloter les Antennes

Michel DENICOU, F5GZX, mdenicou@aol.fr

Cette rubrique se décompose en deux parties. La présentation d'un logiciel de localisation des satellites à trajectoire circulaire ou elliptique dans l'espace. La description d'une carte interface entre un PC et des moteurs d'antennes

Le logiciel « SATDRIVE »

Sa création est la conséquence de deux événements : le lancement prochain de PHASE 3D et l'envie folle de me faire la main sur l'outil de programmation « LABVIEW ».

Tout a débuté par une maquette simple, mais très vite le désir de réaliser un projet utile a pris le dessus. Je me jurai alors secrètement d'arrêter l'aventure lorsque mes antennes pointeraient automatiquement vers le satellite de mon choix.

SATDRIVE est un logiciel qui s'exécute sous WINDOWS 95. Il réclame une place sur le disque dur de 4 Mo et une mémoire vive de 8 Mo. Un processeur 486 lui convient parfaitement.

Dans la version actuelle il n'y a pas de carte géographique pour visionner le déplacement des satellites mais l'ensemble des paramètres permettant de les localiser sont affichés.

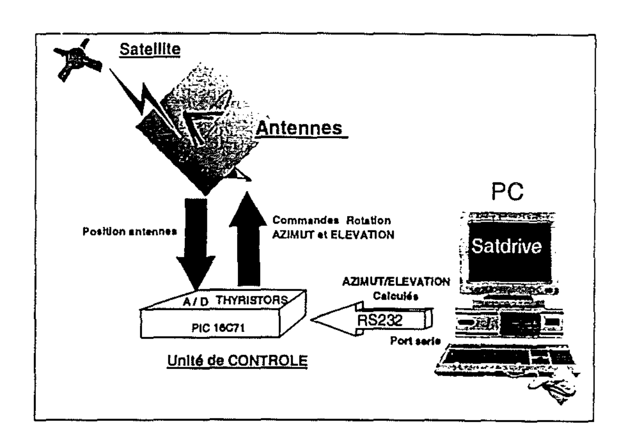
Après chargement, SATDRIVE présente un menu d'entrée à partir duquel l'utilisateur pourra accéder à « ***l'aide*** », « ***la configuration*** », « ***au menu principal*** ». Une fois ce dernier choix effectué, « tout » est accessible . La souris permet d'atteindre tous les choix proposés.

Quelles sont les possibilités de ce programme ?

- ◊ Suivi de 250 satellites simultanément avec affichage à l'écran des « VISIBLES ». Visible signifie que le satellite est vu avec une élévation égale ou supérieure à celle choisie par l'utilisateur.
- ◊ Suivi d'un seul satellite pour « Poursuite » éventuelle.
- ◊ Suivi de quatre satellites en mode PRIORITAIRE, à savoir que le plus prioritaire visible sera celui que les antennes suivront.
- ◊ La préparation d'un plan d'exploitation. Futures périodes de passage avec impression possible.
- ◊ Possibilité de définir une position de repos des antennes « PARKING » pour les mettre à l'abri des intempéries.
- ◊ Commander manuellement la rotation des antennes ou les laisser à la disposition du programme qui les dirigera en direction du satellite « ACTIF » de votre choix. Notons en passant que les boîtiers de commande des moteurs AZ et EL ne sont plus nécessaires. Ce qui est une économie et un gain de temps pour les réalisations OM's.

En annexe deux autres possibilités sont offertes. La première consiste à permettre à l'utilisateur d'exécuter en concurrence avec SATDRIVE d'autres utilitaires WINDOWS présélectionnés. La seconde d'accéder très facilement à des fichiers avec des informations précieuses aux chasseurs de satellites comme leurs fréquences d'entrées et sorties.

Ce logiciel est l'un des éléments d'un système. Le simple synoptique suivant donnera au lecteur une vue d'ensemble.



Il est à noter que les ordres sont donnés du PC vers l'unité de contrôle par l'intermédiaire du PORT SERIE. Le port parallèle, souvent unique, préfère jouer avec l'imprimante de l'OM.

Passons donc maintenant à la description de la carte interface (Unité de contrôle)

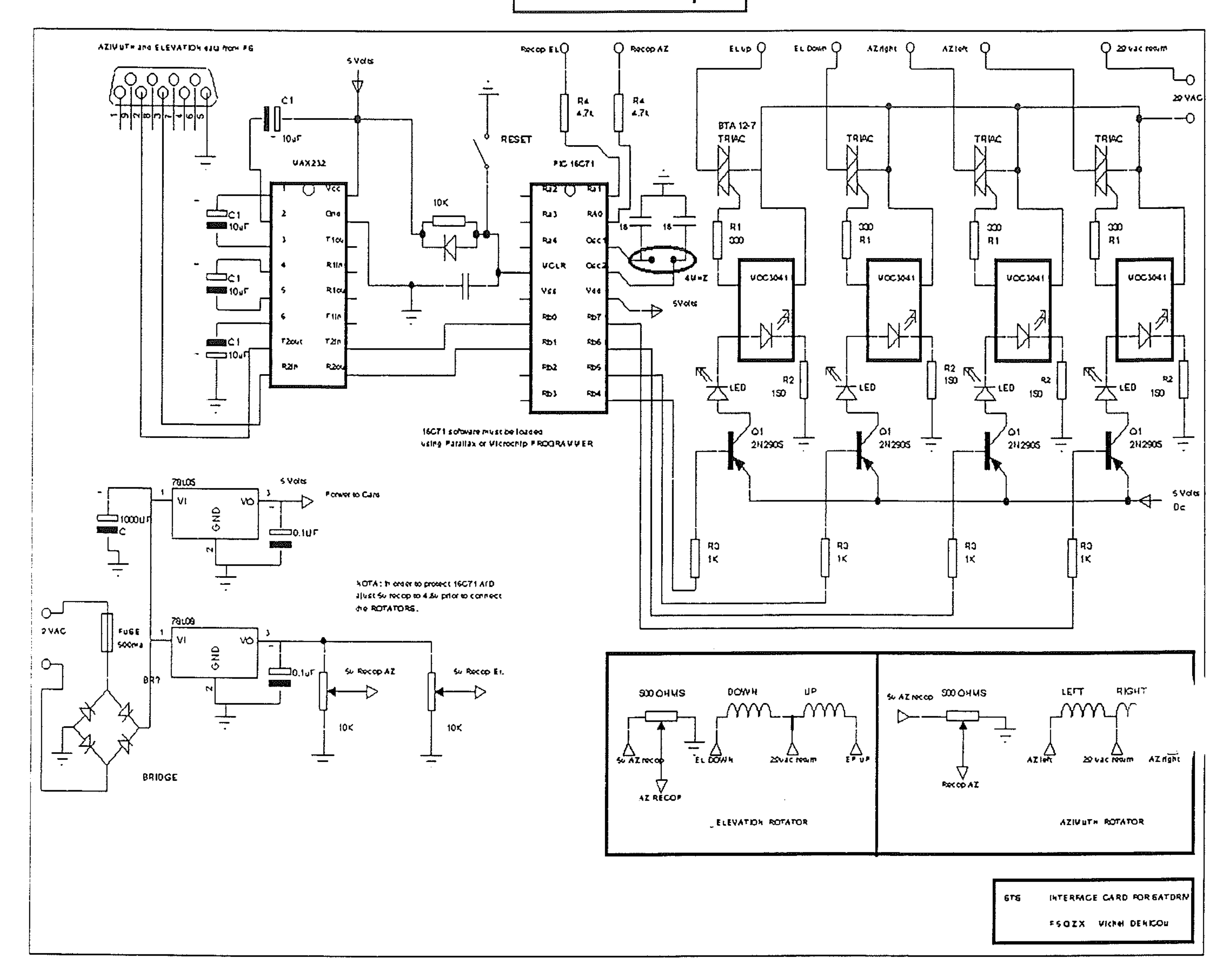
La « CARTE INTERFACE »

L'objectif de départ était double : faire tourner les antennes et permettre sa réalisation à faible coût.

L'utilisation d'un MICROPROCESSEUR m'apparut rapidement comme une solution incontournable. Oui mais ! Complètement incompétent sur le sujet, je devais vite faire un choix et me résoudre à repartir comme pour LABVIEW dans un cycle d'éducation (en fait j'adore ça).

Mon choix se porte sur la série PIC pour une raison simple : mon ami F1IXF possède émulateur et programmateur. Je crois cependant que pour mon indépendance future, je vais regarder de plus près les 68HC11, leur EEPROM reprogrammable me séduit.

Schéma électrique



Ci dessus le schéma électrique de la carte interface, réellement simple. Les ordres arrivent du PC et sont reçus par la carte au travers d'un MAX232 qui est chargé de transformer les niveaux RS232 en niveau TTL. Seule la ligne RX (pin 3 DB9) est utilisée. Les données sont ensuite dirigées vers le microcontrôleur PIC16C71 pour être interprétées.

Le protocole utilisé est le suivant (faute de règles j'ai établi la mienne).

Vitesse de transmission	**: 1 200 Bauds**
Bit de parité	**: Non**
Nombre de stop bits	**: 1**
2 Octets de données à	**: 8 bits**

Le premier Octet contient l'azimut calculé par SATDRIVE ramené en unités de rotation, le second celui de l'élévation.

Les Entrées Recop EL et Recop AZ reçoivent une proportion d'une tension de 5 volts des potentiomètres de recopie des moteurs d'AZIMUT et D'ELEVATION. Ces deux tensions recueillies sont injectées sur les entrées Ra1 et Ra0 du Pic. Derrière ces deux pins se cachent des circuits de conversion ANALOGIQUE / DIGITALE à 8 bits.

La résolution de ces A/D impose la précision du système : 8 bits nous donnent 256 possibilités, les unités de rotation seront donc respectivement de :

360° / 256 = 1°41 pour l'AZIMUT.

180° / 256 = 0°70 pour L'ELEVATION

(Les 180° pris pour l'élévation correspondent au balayage complet du potentiomètre de recopie EL).

Notre PIC16C71 est donc en possession de deux informations :

1) Les valeurs AZIMUT et ELEVATION qui sont la traduction du calcul de recherche de la position dans l'espace du satellite traqué.

2) la position physique des antennes.

Il lui suffit donc de comparer ces 2 informations et de prendre la décision de déplacer les antennes dans le sens ADOC.

La commande des moteurs est véhiculée sur la carte du Pic vers un 2N2905 qui contrôlera un OPTOCoupleur du type MOC3041 dont le rôle est essentiellement d'isoler les circuits logiques des 29 volts alternatifs qui sont appliqués aux moteurs par les triacs.

La souplesse de fonctionnement est bonne, néanmoins il faudra à la mise en route effectuer une petite mise au point. Comme vous pouvez le constater sur le schéma, les tensions de référence des potentiomètres de recopie sont fournies par deux ponts diviseurs de 10 K. Il faudra donc régler cette tension pour obtenir la couverture complète des 360°et 90/180°.

Un autre réglage, agissant sur la fréquence d'envoi des deux octets, doit aussi être réalisé à partir du menu de SATDRIVE pour une bonne synchronisation de l'ensemble.

La Réalisation

L'absence du TYPON du circuit imprimé dans cet article n'est pas une cachotterie. En parallèle avec cette rédaction, je travaille sur la façon la plus OM de réaliser ce projet. Cela passe par un dossier technique correct en complément de cet article.

J'envisage aussi un mini KIT comprenant :

⇒ **Le circuit imprimé**
⇒ **Le PIC16C71 programmé**
⇒ **La disquette avec SATDRIVE**

Les OM's avertis que vous êtes auront compris qu'il ne faudra pas oublier le prix des transformateurs et du coffret dans le coût.

Michel DENICOU, F5GZX

Pour me contacter : Tel: 04 67 86 01 06 ou Email

N.d.e. : Une modification récente du logiciel du PIC rend la carte et les logiciels WiSP et STATION compatibles avec le protocole GS232 de YEASU.

Comment nous joindre ?

Par courrier :

Adresse postale du siège : 14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON

Par téléphone et fax :

Secrétariat (tél. & fax groupés) : Christophe MERCIER au 01 47 51 74 24 (jusqu'à 21H30 maximum merci)

Par Internet :

Email : amsat_f@amsat.org
Mailing list : amsat_f@ham.ireste.fr
Site Web : http://www.ccr.jussieu.fr/physio/amsat-france

Permanence :

Une permanence est organisée chaque dimanche matin, à de rares exceptions près, au local du CAC F5KBY en été, ou au Radio Club de RUEIL, F6KFA, en hiver.
La permanence est généralement consacrée au projet **Maëlle**, mais vous pouvez nous rendre visite de 10H à 13H.
Adresse du CAC : 3, avenue de la Malmaison 78170 LA CELLE SAINT-CLOUD
Adresse de F6KFA : 1, rue Paul Gimond 92500 RUEIL

Journal AMSAT-France, bulletin trimestriel d'information et de liaison
14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON Tél. : 01 47 51 74 24
Directeur de la publication : Bernard PIDOUX, F6BVP - Rédacteur en Chef : Stephen DEMAILLY, F5TPM
Comité de rédaction : Christophe MERCIER, Hervé CHIBOIS, Gérard AUVRAY, F6FAO, Christophe CARLIER, F4AAT



Fiche d'inscription à l'AMSAT-France

Date :	AMSAT-France 14bis, rue des Gourlis 92500 RUEIL-MALMAISON FRANCE
Cette fiche d'inscription a pour objet de rassembler des données vous concernant. Elles sont uniquement destinées à être utilisées par l'AMSAT-France pour la gestion de votre inscription. En cas de non réponse, il ne sera pas possible de procéder à l'adhésion. Une fois complétée, glissez cette fiche dans une enveloppe à fenêtre et renvoyez-la à l'association à l'adresse ci-contre.	

Le montant de la cotisation pour une année à partir de votre date d'inscription est de 50 Francs pour les résidents en France, 75 Francs pour les résidents en Europe, 100 Francs pour le reste du monde. La cotisation bienfaiteur est de 500 Francs minimum.

Membre (choix) :	Actif		Bienfaiteur		Montant de la cotisation choisie :
Indicatif :					
Nom :			Prénom :		
N° et rue :					
Code postal :			Ville :		
Pays :					
Téléphone :			Fax :		

Renseignements complémentaires (optionnels)

E-mail :	
Date de naissance :	
Profession :	Entreprise :
Téléphone professionnel :	Fax professionnel :

Renseignements sur votre activité radioamateur (optionnels)

Radio club :			Adresse Packet :		
Quels sont vos domaines d'intérêt ?					
Qu'attendez-vous de l'AMSAT-France ?					
Souhaiteriez vous participer à un groupe de tra-	ou		no		
Si oui, sur quel sujet ?					

Les renseignements fournis vont faire l'objet d'un traitement informatique.

Vous possédez un droit d'accès et, le cas échéant, de rectification, à ces informations.

Modèle HL048.01

Signature :

La Boutique de l'AMSAT-France

Référence	*Description*	*Prix adhérent*	*Prix non adhérent*	*Quantité*	*Prix Total*
Disquettes d'outils et logiciels					
Disquette N° 1	Divers #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 2	Macintosh #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 3	Outils InstantTrack #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 4	BBS #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 5	BBS #2	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 6	FAX-SSTV #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 7	Outils Packet - Rotor #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 8	Outil Pacsat #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 9	Outil Poursuite Satellite #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 10	Outil Poursuite Satellite #2	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 11	Outil Poursuite Satellite #3	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 12	Outil Poursuite Satellite #4	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 13	Utilitaire #1	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 14	Outil Poursuite Satellite #5	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 15	Logiciel WiSP-16 (Win 3.11)	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 16	Logiciel WiSP-32 Win 95)	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 17	Divers #2	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 18	Protocole AX25	40,00 F	50,00 F		
Disquette N° 19	Protocole PACSAT	40,00 F	50,00 F		
Licences des logiciels					
Licence N° 1	Licence INSTANTTRACK	200,00 F	250,00 F		
Licence N° 2	Licence WiSP pour WINDOW 3.1	150,00 F	200,00 F		
Licence N° 3	Licence WiSP pour WINDOW 95	200,00 F	250,00 F		
Licence N° 4	Upgrade licence du logiciel WiSP pour Windows 3.1 en Windows 95	50,00 F	50,00 F		
Licence N°5	Programme Station de l'AMSAT-Bermude	200,00 F	250,00 F		
Publications					
Livret N°1	Comment trafiquer par satellites radioamateur ?	60,00 F	100,00 F		
Livret N°2	Manuel utilisateur de WiSP version Windows 3.1	70,00 F	100,00 F		
Livret N°3	Présentation du projet **Maëlle**	20,00 F	20,00 F		
Livret N°4	Manuel utilisateur du logiciel InstantTrack	70,00 F	100,00 F		
Livret N°5	Catalogue des logiciels proposés par l'AMSAT France	20,00 F	20,00 F		
Livret N°6	Dossier technique du projet **Spoutnik 40 ans**	50,00 F	90,00 F		
Livret N°7	Manuel utilisateur en Français du logiciel **Station**	70,00 F	100,00 F		
Livret N°8	Manuel utilisateur en Français de WiSP-32 Version Win95	70,00 F	100,00 F		
Divers					
Service N°1	Abonnement éléments képlériens	120,00 F	150,00 F		
JAF	Anciens numéros du Journal AMSAT *Précisez le numéro souhaité*	20,00 F	20,00 F		

Note : l'AMSAT-France est autorisée par leurs auteurs respectifs à diffuser les logiciels et publications cités.

- Renvoyez la page complète au secrétariat en n'oubliant pas de compléter les cases ci-dessous -

N° adhérent :	Date :	Paiement par : Chèque	Liquide
Nom, prénom :			Montant total :
Adresse :			
Code Postal :	Ville :		